

ELETTRICISMO
ARTIFICIALE

DI

GIAMBATISTA BECCARIA

DELLE SCUOLE PIE

ALL' ALTEZZA REALE

DEL SIGNOR

DUCA DI CHABLAIS.



THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATION

1895

NEW YORK

1895

ALTEZZA REALE.

Quantunque fin d'allora che primieramente l'onore mi fu dato di prestare all'ALTEZZA VOSTRA REALE la tenue opera mia nella scienza sperimentale, un vivo desiderio in me sia nato di rimostrare, come per me si potea, l'animo mio riconoscente, consacrando alcun

mio lavoro al Reale Nome di Lei, e siasi poi tale brama in me accesa ognora più fortemente, secondochè ho dovuto sempre più ammirare la perspicacia, e penetrazione di sua mente con tante altre sublimi virtù del suo cuore di Principe degnissime; pure indugerebbe ognora in un rispettoso timore tale mia voglia, e ogni mia cosa troppo mancante mi parrebbe per essere a Lei presentata, se non mi giovassè ora lusingarmi in alcun modo, che questi ulteriori miei tentativi intorno all'Elettricismo Artificiale sieno per essere benignamente accolti per questa cagione almeno, che dagli eccitamenti suoi degnevolissimi sono stati incoraggiati, e sostenuti. Perciocchè quanto di ardore per una parte la grandezza dell'impresa mi somministrava, e quanto di fermezza la utilità sua porgevasi a investigare instancabilmente gli innumerevoli effetti dell'attuosissimo elemento, e ad esplorare le leggi, e la maniera di sua operazione, e ad approssimarle ognora meglio a unità di principio, tanto poi e l'arduità del soggetto me ne ritraeva, il quale, a proporzione che più addentro si va spiando, più astruso, e più recondito si appresenta, e il giudizio anche di coloro mi distoglieva, che o nulla di assai degno pensano potersi addurre in una materia, di che siasi altra volta trattato, o l'attenzione, e quella benignità non adoperano, che alla difficoltà de' progressi della scienza corrisponda assai conveniente-

mente. Fu l'A. V. R. che e a persistere saldo contro la malagevolezza dell' opera, e a procedere in essa con ogni sforzo dell' ingegno mio mi ha avvalorato, sicchè io posponessi il giudizio di molti alla retta volontà di recare a pochi alcuno ancorchè minimo giovamento. Il grande desiderio dell' A. V. R. di vedere a sollevarsi vie più questa utile scienza, che appena nata da giochevoli principii già spazia ampiamente per quanto di più sorprendente è, o succede attorno a noi in questa nostra terrestre atmosfera, e pare, che voglia tanto ampiamente signoreggiare, quanto si estende tutta la materiale natura; la pia brama di Lei, perchè si vadano diciferando i divini caratteri, che della sapienza sua infinita, e della immensa sua bontà, ha l'onnipotente Autore improntati nell' ordine delle cose create, e nella operosissima loro natura; il religiosissimo zelo, perchè alzandosi in tale modo l' intelletto dell' uomo alla cognizione del bellissimo vero diffuso nelle cose sensibili, ne sia volta più efficacemente la volontà all' amore del sostanzial bene, che anche per quelle interminatamente si spande, sono stati i nobilissimi principii onde si è mossa l' A. V. R. a sollevare, e a raffermare il dubbioso animo mio. Epperò se a tanto eccelsa, e tanto benefica idea corrispondessero pure questi miei studi, a chi altri mai dovrei io umiliarli, che all' A. R. V., cui per tante ragioni sono dovuti? E co-

munque essi non abbiano potuto bastantemente avvicinarsi all'alto fine, che veniva loro proposto, pure ecco che a Lei si presentano e con tutto il più profondo ossequio, che all'eccellso suo stato si dee, e con tutta la fidanza, che loro porgono ognora i continuati, e umanissimi eccitamenti suoi; cioè a dire sicuri, che Ella nell'accettarne la rispettosissima offerta vorrà proteggergli ora che si espongono alla pubblica luce, siccome gli ha privatamente promossi. Il che ove riesca loro di conseguire, anche questo grandissimo frutto io ne raccorrò, che e il gradimento incontrino dell'Augusto Genitore, il quale nell'A. V. R., e nelle cose a Lei grate si compiace in quanto che va Ella emulando la magnificenza di Lui, e anche dal Grande Germano ottengano compatimento, che all'A. V. R. e pei vincoli strettissimi della natura, e molto più per le virtù di Lei proprie tanto grande porzione comparte di suo amore, e di sua benignissima affezione.

Io non ho altro che premettere a questo libro, se non forse i sentimenti della lettera, con che lo accompagno inviandone copia al chiarissimo signor FRANKLIN.

Torino 20. maggio 1771.

*V*i ringrazio, prestantissimo Signore, dell'esatta descrizione del vostro nuovo veramente armonioso gravicembalo a cristalli (così a Voi è dato di illuminare la mente dell'uomo con i principii della nuova elettrica scienza, di rafficarne l'animo dall'orrore de' fulmini co' conduttori vostri, e di addolcirne i sensi con patetica suavissima musica); e se fossi da tanto, a nome anche dell'Italia nostra vi ringrazierei, che appunto in grazia, come voi dite, dell'armoniosa nostra favella col nome di Armonica tale vostro pregevolissimo stromento abbiate chiamato. E in quanto a me io non so, come meglio mostrarvi la riconoscenza mia anche per le molte altre cortesie vostre verso me, che inviandovi questi ulteriori lavori miei, e accompagnandoli col desiderio, che condegnamente alle prime opinioni vostre, come a voi piace di chiamarle, abbiano potuto progredire.

Per quello poi che spetta all'ampiezza di questo volume, io spero, che essa non vi annoierà; che oltre alla comune scusa, che s'ami mancato il tempo per iscrivere meno diffusamente, spesso, quando la replica valeva a rassodare la comprensione della materia, e a continuarla, ho amato meglio replicare, che citare; nè intanto mi pare, che il numero delle cose, e la riduzione loro alla unità, e alla facile intelligenza abbiano scarsa proporzione alla estensione dell'opera.

Ne però vi sorprenderà, che io termini anche questo libro col desiderio di recare ulteriori determinazioni alla teoria; che ben chiaramente insegnate voi col contegno vostro quanto lentamente, e quanto scarsamente procedano i sensi nostri nella investigazione di ogni particella della sempre inesaurita natura. E quale doviziosissima scienza altre, e altre determinazioni non ista ognora aspettando? Misuriamo le vie della luce, e ignoriamo come per esse proceda. Determiniamo l'ordine del mondiale nostro sistema, e ignoriamo la forza, che le parti divinissimamente ne collega ec.

Ma e che avverrebbe, se le ulteriori determinazioni delle cose elettriche altra diversa teoria adduceessero? La sembianza di tutto ciò, che finora sono giunto a vedere, rimuove dall'animo mio tale sospicione; pure anche in tale caso resterebbe il valore di queste cose mie, seppure elleno ne hanno alcuno. I dati sperimentali resterebbero gli stessi, la loro collegazione, e unità, anzichè perire, migliorerebbe.

Intendo, che siete sul punto di tornare in patria. O l'America vi abbia, o l'Europa, conservatevi al mondo, alla scienza, agli amatori di quella, ovunque voi siate per essere io sarò sempre ammiratore ossequiosissimo de' grandi vostri meriti ec.

DELL'ELETTRICISMO ARTIFICIALE ^I

C A P O I.

*Della teoria dell'Elettricismo artificiale massime ne' corpi deferenti
didotta dalla circolazione del fuoco elettrico nell'ordinario
apparecchio.*

ARTICOLO I. ABBOZZO DELLA TEORIA.

1. **P**rimamente in questo secolo le due maestre del vero sapere la osservazione, e la sperienza ne hanno fatto vedere, che entro la sostanza, e sulla faccia di tutti i corpi si trova diffuso un fluido particolare elemento, che è pure lo stesso, che nell'atmosfera governa i nuvoli, e balena, e fulmina, e tuona ec.

2. Vale a dire finchè tale elemento si sta diffuso ne' corpi in proporzione della loro naturale capacità, resta seco stesso bilanciato, punito non si move, nè fa niuna impressione negli organi nostri.

3. Ma quando le forze della natura, o dell'arte ne alterano ne' corpi la naturale proporzione trasportandone da alcuni corpi in altri; allora trovandosi sbilanciato, da' corpi, ne' quali si trova in proporzione maggiore, fa forza di spandersi, e diffonderli ne' corpi, ne' quali si trova in proporzione minore.

4. E allora o tale elemento è impedito dalle ambienti resistenze di spandersi ad egualità, o attualmente supera tali resistenze, e si spande, e diffonde; e nell'uno, e nell'altro caso manifesta o lo stato di suo sbilanciamento, o l'attuale sua diffusione con certi propri caratteristici segni, che comunemente si dicono segni elettrici.

5. Perciocchè questo elemento, che oggi si è riconosciuto essere autore di effetti grandiosissimi nella natura, e molti de' quali di esso valendosi l'arte è giunta ad imitare, è egli anche lo stesso, di cui gli antichi non conoscevano che pochissimi movimenti in pochi particolari corpi, principalmente nell'ambra, o elettro; onde oggi li si è dato il nome di vapore, o di fuoco elettrico, e il complesso degli effetti suoi si è in astratto chiamato la elettricità, e la scienza loro si è detta.

l'elettricismo; elettricismo artificiale la scienza degli effetti, che esso produce quando, e dove è eccitato dall'arte, ed elettricismo naturale, la scienza degli effetti, che esso produce quando, e dove è eccitato dalla natura.

6. Dunque, se le ambienti resistenze impediscano il fuoco elettrico sbilanciato di spandersi ad egualità, allora esso manifesta tale suo sbilanciamento con far divergere le parti cedevoli de' corpi elettrizzati, e con dirigerle verso il mezzo non similmente elettrizzato: e questo segno io lo chiamo segno elettrico di semplice pressione, o sia di mero sbilanciamento, ovvero di elettricità premente.

7. E da qui è, che a' corpi, che usiamo di elettrizzare, siamo soliti di annettere due fili per estimarne il valore dell'attuale elettricità dall'attuale divergenza loro. Io uso a tale uopo fili di Fiandra sottilissimi, e cedevolissimi, lunghi due in tre pollici con pallottole di midollo di sambuco annesse loro, perchè non si aggroviglino: li chiamo l'elettroscopio: un tale elettroscopio non eccede nel peso una quarta parte di grano.

8. Ma nell'atto poi, che il fuoco elettrico attualmente vince le ambienti resistenze, e dal corpo, in cui si trova in proporzione maggiore, attualmente si diffonde ne' corpi, in che si trova in proporzione minore, allora si manifesta con altri segni di movimenti particolari, di scintille, di venticello ec., i quali perciò si dicono segni vivi, segni di attuale diffusione, segni di elettricità viva.

9. E per quello, che spetta a' movimenti, se attorno al corpo elettrizzato, o vicino ad esso si trovano corpi mobili, che il fuoco elettrico sbilanciato possa dirigere, estendere, sospendere, ordinare, vibrare nel suo sentiero tra'l corpo elettrizzato, ed i corpi ambienti non similmente elettrizzati, appunto esso fuoco colla efficienza sua propria li dirige, gli estende, li sospende, gli ordina, li vibra, e in somma li dispone attraverso al mezzo resistente in acconcissima maniera, onde si diffonda per essi speditissimamente, per quanto può egli diffonderli colla forza sua, e per quanto sono essi capaci a tradurlo.

10. Ma se attorno, o vicino al corpo elettrizzato non v'abbiano corpi mobili, atti a tradurlo, e che possa disporre nel suo sentiero, e il fuoco sbilanciato possa colla forza sua spezzare il mezzo resistente, che lo disgiunge da' corpi non elettrizzati; allora spezza esso mezzo nel luogo, ove menomamente resiste rumoreggiando, e scintillando proporzionatamente alla sua densità, e copia.

11. Spesso questo segno della scintilla si complica con quello de' movimenti, vale a dire quantunque volte il corpo o la serie de' corpi, che il fuoco elettrico sbilanciato dispone nel suo sentiero, non è assai continuata, o non è assai capace per tradurne la scintilla invisibilmente entro la sostanza sua, allora, ove tale serie è o scarsa, o interrotta, il fuoco sgorga, e proporzionatamente rumoreggia, e luce.

12. Ed è in questo tragitto pe' corpi di scarsa capacità, che il fuoco elettrico può produrre in essi corpi istantaneamente tutti gli effetti istessissimi, che in quelli rispettivamente produce, ma in tratto di tempo, il fuoco comune, cioè il fuoco elettrico addensato in scintilla proporzionatamente alla densità, che ritiene tragittando pe' corpi, gli immuta convenientemente alla loro natura, similmente che il fuoco comune, ma tanto più rapidamente, vale a dire nel brevissimo tempicciuolo del suo tragitto.

13. Finalmente il terzo segno elettrico di attuale diffusione egli è un verissimo venticello, che soffia dalle punte massimamente annesse, o presentate a' corpi elettrizzati. Perciocchè esse punte gettano nell'aria attigua, o traggono da essa con sì particolare forza il fuoco elettrico, che similmente nell'uno, e nell'altro caso scagliano da se essa aria o caricata del fuoco eccessivo, di che esse ridondino, o spogliata del fuoco suo, di che quelle scarfeggino; e, sì spingendola via, altro, ed altro fuoco o gettano nella nuova aria, che lateralmente succede, o traggono da essa, e ciò tanto partitamente, che il fuoco, cui traggono, o gettano, non fa che piccolo cigolamento, e non dà, che deboli luci, ma tanto continuatamente, che moltissimo ne gettano, o traggono in breve tempicciuolo.

14. Dico luci deboli; e tali sono in quanto alla vivacità molto minore della scintilla; e in oltre la luce, che appare su d'una punta scarfeggiante, che trae del fuoco, è anche picciola di volume, sicchè io la chiamo col nome di stelletta: ma la luce, cui dà una punta ridondante, da che il fuoco spiccia, è molto più estesa ec. io la chiamo il fuoco; e mi sono valutato della differenza di tali luci per dividere i corpi ridondanti, che gettano il fuoco, e che però nomino elettrizzati per eccesso, da' difettosi, che lo traggono, e che perciò nomino elettrizzati per difetto. Ma di ciò dirò nell'articolo quinto nel dimostrare la teoria, di cui qui non do che l'abbozzo.

15. A proseguire il quale accade ora, che io spieghi in particolare, quali sieno le resistenze, delle quali ho generalmente parlato, e che impediscono, che il fuoco elettrico nell'atto stesso, che si vuole sbilanciare, continuamente, e senz'altra interruzione non si spanda ad egualità, e le quali sbilanciato lo ritengono, e lo arrestano.

16. Ora l'esperienza ne mostra, che il fuoco elettrico, comechè diffuso universalmente in tutti i corpi, pure non ha in tutti la istessa mobilità. Ne' corpi metallici il fuoco elettrico discorre liberissimamente; sicchè se una qualunque picciola dose di esso, si aggiunga ad una parte di un corpo metallico, prontissimamente si diffonde ad egualità in tutta la capacità di quello, e si vi costituisce un accrescimento di densità proporzionato al fuoco aggiunto direttamente, e alla capacità del corpo inversamente; similmente, se si tolga una porzione di fuoco da una parte d'un corpo metallico, tostamente il fuoco residuo si dispiega ad egualità in ogni parte della capacità, sicchè ne risulti uno scemamento di densità proporzionato al fuoco tolto direttamente, e alla capacità inversamente. E per tale proprietà massimamente i corpi metallici si dicono conduttori, e deferenti; nè però sono tali in grado eccellente se non inquanto hanno attualmente la forma metallica.

17. Dopo i corpi metallici sono deferenti, ma in grado molto meno perfetto, i licori magri non pingui, e non infiammabili; e conseguentemente sono anche deferenti gli animali

le piante, che abbondano de' suddetti licori, ed altri corpi tutti, che li traggono, e li ritengono; ma appunto sono tanto meno perfettamente deferenti, quanto meno partecipano di umidore. Gli elettroscopi (7) ne servono d'esempio, che in tempo secchissimo non si movono, che lentissimamente, perchè pe' loro asciutti stami il fuoco elettrico non discorre che con lentezza corrispondente.

18. Siccome il tramescolamento o naturale, o artificiale delle parti umide, così anche il tramescolamento delle metalliche rende in alcun grado proporzionatamente deferenti i corpi. Le muraglie, il suolo, i mattoni, le pietre pare, che non sieno deferenti, che per tali cagioni o partitamente, o unitamente. Vedremo, come il fulmine non prescinda nel suo sentiero certe particolari pietre, che perchè sono particolarmente metalliche.

19. Ma certamente v' hanno corpi, che sono in alcun grado deferenti, nè però debbono tale proprietà a parti umide, o metalliche: tali certamente sono i carboni di legno, ed alcuni vetri recenti dalla fornace, siccome ha mostrato il signor PRIESTLEY nella sua bellissima istoria dell'elettricità, stampata in Londra nel 1767.

20. In somma anche in questa parte la natura progredisce per serie; epperò pare, che v' abbiano corpi, che dal massimo grado di deferenza progrediscano al minimo, e sì vengano a riunirsi gli estremi de' corpi deferenti perfettamente, e de' perfettamente isolanti.

21. Tra' quali corpi isolanti primamente a mortificazione de' ragionatori egualmente, ed a grande agio degli sperimentatori, l'elemento dell'aria, comunque in confronto rarissimo, pure si dee annoverare, siccome atto ad arrestare il fuoco elettrico, che pe' compatissimi metalli discorre liberissimamente. Sì ella è l'aria per sua natura isolante; e così trovandosi essa amplissimamente diffusa, somministra la massima parte dell'isolamento; sicchè basterà sospendere in aria con cordicelle, o sorreggere con colonnette isolanti il corpo deferente, perchè esso sia interamente isolato.

22. Bensì, poichè il fuoco elettrico discorre per l'umido, l'aria (e lo stesso si vorrà intendere di altri corpi *coibenti*) non isolerà mai, che proporzionatamente alla siccità sua. La quale cosa io non so come inculcare assai espressivamente a coloro, che pretenderebbero pure di vedere a succedere esattamente in ogni stagione, e, se a Dio piace, anche in ogni luogo le sperienze più delicate. Mi si permetta di accennare qui un esempio. Dico, che un corpo isolato entro all'ima cavità del pozzo elettrico non contrae niuna elettricità; in tempo secco basta, che io aliti entro al pozzo, perchè ne sia isolato, e la contragga; or come mostrerò in tempo umido, che non la contrae?

23. Si potrà bene fare forza alla stagione sperimentando in aria artificialmente riscaldata, ed asciutta; ma, se tale aria resti affatto rinchiusa, oltre all'alito del fuoco basterà la traspirazione delle persone a renderla per alcun modo vaporosa; se circoli, il caldo ne scemerà l'umidore, non lo annienterà. Epperò si potranno tentare quelle sperienze sole, che non vogliono nè l'isolamento esatto, nè la somma intensione dell'elettricità.

24. E convenientemente al precedente ricordo tra gli altri corpi naturalmente isolanti appunto io ho in conto particolare gli zolfi, e le resine universalmente, che nè sono solubili nell'acqua, e non traggono l'umido similmente, che altri corpi.

25. Ma poi e per l'istesso riguardo, e per la maggiore solidità, e per la figurabilità più facile io do anche la preferenza a' legni, che coll'arte si rendono isolanti, altre ed altre volte seccandoli nel forno, e sempre ungendoli d'olio di lino, finchè ne risulti una vernice assai unita, che non lasci altro adito all'umido estraneo. Li chiamo legni inoliati.

26. Del resto, se si preservino dall'umido, v'hanno molti altri corpi comodissimi per isolare. Per isolare sospendendo sono comode le cordicelle di lana, e molto più quelle di seta finissima, che non sieno imbevute di sali amici dell'umido, come per esempio sono le tinte in nero.

27. Ad isolare poi i corpi, sorreggendoli, vagliono i cristalli, ed i vetri d'ogni maniera; nel che giova avvertire, che po-

trebbe ben essere, che i metalli dovessero al flogisto la proprietà di condurre, perciocchè nel vetrificarli, cioè nel torre loro il flogisto divengono isolanti, e nel metallizzarli di nuovo, cioè nel rendere loro il flogisto divengono di nuovo deferenti. Ma negli spiriti, v. g. nello spirito di vino pare, che il flogisto serva anzi a rendergli isolanti.

28. Le gemme, e le pietre preziose isolano; ma in tale uso non si adoperano per la loro picciolezza. Taccio poi delle parti escrementizie degli animali, de' capegli, delle piume, dell' unghie, delle corna, che liberate dall' umido apprestano anch' esse alcun isolamento, come anche delle parti fibrose degli animali, e delle piante, che, come si è detto de' legni, isolano qualora sieno bene asciutte, e perchè lo sieno costantemente appunto basterà vernicarle similmente in alcun modo, come abbiamo detto de' legni.

29. Intanto ecco, che questo divisamento de' corpi in isolanti, e deferenti un altro ne appresta, che ne mostra, quei corpi, e come si usino ad isbilanciare il fuoco elettrico (ciò, che è pure il principio di tutti i fenomeni elettrici) e ad ispanderne, se mi si permette di spiegarmi così, lo sbilanciamento. Brevemente: lo stropicciamento de' corpi isolanti, che facciasi co' corpi deferenti massimamente è finora quasi l'unico mezzo, onde il fuoco elettrico si trasporta da un corpo nell' altro, e si toglie dal naturale equilibrio suo.

30. Dico quasi l'unico mezzo; perchè in verità la gemma, che chiamasi Tourmalina, si elettrizza senza altr'opera col solo scaldarsi, e col raffreddarsi. Tale gemma risulta da piccoli lunghi cristallini, che riuniti giusta la loro lunghezza la terminano in giro con faccie rettangolari, poste ad angoli alcuni prominenti, altri rientranti. Quelle di tali gemme, che vengono dall' Indie orientali, e massime dall' isola di Ceylan sono di colore rossiccio oscuro, che piega al tanè; altre venute dall' America meridionale sono del colore del rubino, o più pallide, o del colore d'arancio, od anche verdastre.

31. Queste gemme, dico, sono l'unico corpo, che si elettrizzi, per quanto si è finora sperimentato, per aumento, o scemamento di calore. Perciocchè, comunque i Fisici convenissero

in affermare, che gli zolfi, e le resine, ed i mesceglj di tali corpi si elettrizzino collo scaldargli, o fondergli ec., e che ben custoditi ritengano per anni interi tale elettricità; pure io penso d'aver trovata e la falsità di tale opinione, e la cagione, che l'ha potuta universalmente stabilire. Questa ella è, che basta uno stropicciamento affatto menomissimo per eccitare alcuna elettricità assai sensibile in tali corpi, che sieno ben asciutti; nello staccargli dal vase, in che sieno stati fusi, nello estrarveli, nello spiegare una carta, in cui sieno stati custoditi, nel posarli su d'una tavola, su d'una seggiola, su d'un letto è quasi impossibile evitare alcun picciolissimo soffregamento bastantissimo ad ingannare. Ma prendete per un capo un assai lungo bastone di ceralacca, di zolfo ec.: scaldatelo comunque, e poi lasciatelo raffreddare tenendolo sempre fermo pel medesimo capo, e badando di non toccarlo altrove, e di non lasciare, che tocchi altro corpo, nè mai potrete trarre con esso neppure un fortissimo penzolone, e mobilissimo filo; ma ove tocchi altro corpo tostamente lo trarrà.

32. In verità nel tornire i globi di zolfo, o di ceralacca con un coltello per arritondirgli trovo, che si elettrizzano; ma non perciò distinguo una particolare maniera di eccitare la elettricità; che il coltello non disgiunge le asprezze prominenti, che raschiando le parti soggette, e stropicciandole: epperò anche in questo caso lo stropicciamento eccita la elettricità.

33. Epperò progredendo oltre io dicea, che la elettricità si eccita collo stropicciamento d'un isolante, che facciasi massimamente con un corpo deferente. Intorno a che primamente si vuol osservare, che anche due isolanti vagliono benissimo ad eccitare la elettricità; ma che, perchè l'eccitamento sia continuato, l'isolante, che stropicci, vorrà avere vicinissimo un deferente, che gli dia continuamente il fuoco, che l'isolante stropicciato li tolga, ovvero riceva, e diffonda il fuoco, che esso li dia.

34. Lo stropicciamento poi di due deferenti certamente non vale ad eccitare niunissima elettricità. Io spesso, isolatomi su d'un torno esso pure isolato v'ho stropicciato, raschiato, tornito delle palle, e dei dischi di diversi metalli, nè mai ne è
ri.

risultata nell'apparecchio ombra di segni elettrici; lo che pure farebbe dovuto avvenire, se dipendessero da un assoluto accrescimento, o da un assoluto scemamento del fuoco, che si mette in funzione, e non da un semplice trasporto di esso da uno in un altro corpo; in quella ipotesi farebbe risultato o un eccesso, od un difetto e nella palla, e nel torno, e nel corpo mio; in questa il fuoco, che lo stropicciamento qualunque traduceffe dall'uno de' corpi nell'altro, dovea immanitamente ricorrere nel luogo suo.

35. La somma ella è, che pare, che i corpi isolanti, almeno molti di essi, amino di essere stropicciati massimamente con corpi deferenti. Io ho provato di far pescare entro al mercurio contenuto in una profonda, ristretta, semicircolare cassetta di legno inoliato il disco di vetro, che ora soglio usare nel mio apparecchio in vece di globo, o cilindro, ed esso ruotandosi al solito col lembo immerso in quel fluido deferentissimo metallo (un filo di ferro faceva comunicare col suolo il mercurio) mi somministrava molto vivace elettricità; se non che non potea ruotarlo, che molto lentamente, senza che il mercurio sprizzasse via fuori della cassetta.

36. Al qual inconveniente non è soggetto l'ottimo stropicciatore, che ne ha somministrato il signor CANTON nel volume 52. delle Transazioni. Su d'una lista di seta incerata si versa un po' di amalgama di mercurio, e stagno sparso di creta fine, e vi si applica stropicciandovelo sopra, e questa tela così impolverata è attissima a stropicciare una canna di vetro, un bastone inoliato; applicato similmente a' cossini gli rende attissimi a stropicciare i globi, le lastre negli ordinari più compiuti apparecchi; di che ne accade ora di ragionare.

37. Ma avanti mi piace di abbozzare universalmente gli apparecchi medesimi, e la teoria delle funzioni loro con un'esperienza, che in sostanza è pure la stessa, con cui il signor FRANKLIN primamente la svelò. V'hanno tre persone *A, B, C*, le due persone *A, B* sono isolate sopra due scanni guerniti di piedi di vetro (*Tav. 1. fig. 4.*); la persona *C* si sta sul suolo lateralmente, e di mezzo alle persone *A, B* isolate. La persona *A* stropiccia una canna di vetro, e la fa scorrere vicino ad

B

una punta, cui presenta la persona *B*. Ecco tutta l'operazione, con che si elettrizzano e la canna, e le due persone: vediamone il modo. I. La canna stropicciata toglie del fuoco dalla persona *A* stropicciante. II. La canna presentata alla persona *B* scomparte ad essa il fuoco, che ha tolto alla persona *A*, e così insorge elettricità per difetto in *A*, per eccesso in *B*. *A* potrà ricever del fuoco elettrico da *C*, che sta sul suolo, e ne ha la quantità naturale, o da *B*, che ne ha di più; *B* potrà darne a *C*, che ne ha la quantità naturale, ovvero ad *A*, che ne ha meno della quantità naturale.

38. Se la persona *A* stropiccerà un bastone inoliato, il bastone stropicciato depositerà il fuoco suo nella persona *A*, e presentato alla punta della persona *B* torrà da essa il fuoco naturale. *A* sarà elettrica per eccesso, *B* per difetto.

39. Ma in queste sperienze la canna non trarrà, che poco fuoco dal solo corpo della persona *A* isolata; epperò anche più poco ne scompartirà alla persona *B*: similmente il bastone non darà che poco fuoco alla persona *A*, e conseguentemente tanto più poco ne trarrà da *B*. Se *A* comunichi colla persona *C*, allora la canna potrà trarre molto più grande dose di fuoco dalla grande capacità del suolo, e allora il bastone potrà spandere tanto più grande dose del fuoco suo proprio; onde la canna, o il bastone potranno indurre nella persona *B* un eccesso, od un difetto tanto maggiore.

ARTICOLO II.

Dell'apparecchio elettrico.

40. **D**unque un isolante, e due deferenti costituiscono un apparecchio elettrico; un isolante, che sia stropicciato da un deferente, e che vada a trovare colla parte stropicciata l'altro deferente, e i due deferenti, che possano a piacimento isolarsi o l'uno, o l'altro, od amendue. E tale apparecchio farà tanto più perfetto, quanto maggior risultato di ampiezza, e di esattezza di uso si potrà in esso combinare.

41. Ecco quello, cui io soglio usare. I. In *TS* si adatta tra due poli un corpo isolante, che nel caso della figura (*Tav. I.*

fig. 1.) è un cilindro di vetro. II. La compage de' travicelli, e de' tavoloni *ABCDMNOIK* è destinata a portare primamente il corpo isolante *TS*, indi la ruota *R*, e finalmente dee poter capire nel piano *M* l'uomo, che gira la ruota, e l'altro, che stropiccia il cilindro. E tutti questi corpi, cioè la compage de' travicelli, e de' tavoloni, e l'uomo, che volge la ruota comunicando tutti coll'uomo, che stropiccia, e potendosi tutti unitamente isolare, appartengono al corpo deferente e stropicciante: ed è quest'intero aggregato, che io comprendo col nome di Macchina. III. Finalmente il cannone di latta *Y* lungo ben dodici piedi, largo un piede, che ha una sua estremità ad emisfero, e che colla punta conica dell'altra resta vicino in *c* all'equatore del cilindro, cui l'uomo stropiccia in *a*, è l'altro corpo deferente, in che il cilindro diffonde il fuoco elettrico, cui per forza dello stropicciamento ha estratto (perciocchè il vetro liscio estrae) dall'uomo stropicciante, e dalla macchina tutta, o per mezzo di essa anche dal suolo. In verità questo corpo deferente, che può a piacimento cambiarsi di forma, e di estensione, oggi si suole chiamare il primo conduttore: io, comunque siasi cambiata la cosa, ritengo il nome antico, e lo chiamo la catena; che appunto i primi sperimentatori assai comunemente usavano una catena metallica.

42. Questa è la somma dell'apparecchio: ricorriamone ora le parti alquanto più diligentemente. Comincerò dalla macchina. Primamente il materiale di essa dee avere una particolare saldezza; sicchè non venga agitata, e smossa dall'aggitarsi la ruota quantunque rapidità; epperò si vogliono usare travicelli, e tavoloni robusti, e si vogliono commettere fermissimamente.

43. In secondo luogo il corpo tutto della macchina, e degli uomini, che ad essa appartengono, si debbono poter isolare per esperimentare intorno all'elettricità per difetto, che in tale complesso di corpi isolati potrà indurre lo stropicciamento del vetro. Le colonnette di vetro massiccio *E, F, G* ec. mi sono parute acconciissime a tal fine: esse mi danno una minima somma di superficie, che dee contrarre una minima somma di umido, e l'unione della superficie fa, che facilmente se ne possano liberare stropicciandole con panno caldo. Colonnette eguali

di legno inoliato non farebbero affai robuste, e per lo meno tremerebbero. Resta, che esse colonnette si uniscano saldamente al suolo, ed alla macchina. Per unirle alla macchina primamente si fanno fare alquanto più grosse nella testa, ove si vogliono inferire nell'ima parte de' travicelli; poi la estremità del travicello si fega per metà verticalmente, indi orizzontalmente, come si vede in *H*, e sì se ne disgiunge una parte; poi nelle due faccie disgiunte si scavano due canali atti a ricevere il capo della colonnetta di vetro; il quale capo si fascia con cuoio, si adatta a' canali, e con due robuste viti (queste in *H* si rappresentano sciolte), che dall'opposta parte sono tratte dalle femmine loro, v'è saldissimamente arrestato. Perchè poi la colonna non isdruciscioli sul suolo, si fa posare entro ad un piedistalletto un po' ampio di legno, che con tre forti punte di ferro si affigge al suolo. Quand'io debbo pure sperimentare a dispetto della stagione uso di attorniare ciascuna colonna con due cassetine di ferro, che unite compiono una specie d'anello, e metto in esse un po' di cenere calda, che tenga la colonna asciutta senza rendere l'aria deferente.

44. In terzo luogo la macchina dee portare la ruota, che dee poterli allontanare dal cilindro *TS*, ed avvicinarla, secondochè la corda si allungherà pel secco, o per l'umido si accorcerà. A tale fine interiormente, e lungo allo spigolo superiore de' due tavoloni *O*, *N* sono fissate due affai lunghe lastre di ferro, lungo alle quali possono scorrere, e fissarsi ovunque (*Tav. I. fig. 9.*) i cursori *MN* di ferro, in che sono incastrati gli occhi di metallo, che ricevono il perno di ferro della ruota. Vale a dire alla lastra di ferro *AB* è unita un'altra promimente lastra di ferro *CD*, che lascia due scannellature, una sotto, l'altra sopra; e la lastra *MN* è scavata talmente giusta la lunghezza, che inserisce i denti suoi in quelle scannellature; onde basta forzare un po' le viti *M, N*, perchè le due lastre restino unite immobilmente. Giova adattare la ruota in sito, ed ivi scavare il canale, che dee ricevere la corda nella circonferenza di lei; che così resterà tutto in un piano; e perchè la corda non iscorra via, il canale si vuole scavare acuto.

45. In quarto luogo la macchina dee portare il cilindro *TS* (*Tav. I. fig. 1.*) A tale uopo forgono le due robuste braccia *I, K* assai alte, perchè la elettricità del cilindro *TS*, e della catena *Y* facilmente non ricorra nella macchina. Il braccio *I* non è, che la continuazione del travicello *A* in tutto lo spessore suo (nella figura malamente si è segnato di spessore scemato) e l'altro braccio *K* è un travicello assai massiccio, che con la sua coda rettangolare entra nella lunga rettangolare cavità scavata nel travicello *Q* per fissarlo a diverse distanze dal braccio *I*, secondo che esigono i diversi corpi isolanti, che si vogliono usare. Un colpo di martello, che diafi al robusto conio, che entra nella conveniente cavità della coda, basta per fermare ovunque il braccio *K*; e il modiglione, che si vede fissogli a lato, vale a renderlo tanto più saldo. Ed è finalmente per la sommità di queste braccia, che attraversano due robuste viti, che costituiscono i poli del cilindro. Una femmina vede in *V*; essa giuoca entro alla femmina, che è impiantata nel braccio, e può arrestarsi a qualunque suo passo, premendo contro il braccio medesimo un'altra vite femmina, che qui non si è segnata per evitare la confusione. Si dee badare, che gli assi delle due viti corrano sempre in diretto.

46. E tutte queste cose appartengono alla macchina; siccome anche appartengono alla macchina le due guarniture di legno da adattarsi in *T*, ed in *S* a' capi del cilindro per applicarlo a' poli, e per avvolgere ad uno d'essi la fune della ruota. E di esse guarniture dirò tostamente dopo aver parlato delle qualità del cilindro. Questo si vuole scegliere ritondo, sottile, del diametro di otto in dieci pollici almeno, e si dee badare, che sia stato ricotto diligentemente. La rotondità è necessaria, perchè, adattato che sia convenientemente a' suoi poli, tocchi il corpo stropicciante in tutte le parti del suo contorno. La sottiliezza, che non si opponga alla saldezza necessaria, lo rende elettrizzabile più facilmente, e più vivacemente; l'ampiezza del diametro non lascia, che pello stropicciamento si riscaldi tanto presto, perchè le stesse parti non ricorrono al corpo stropicciante (se resti costante la velocità dello stropicciamento), che dopo tempicciuoli tanto maggiori, quanto il cilindro è di

diametro maggiore; oltrecchè l'ampiezza del cilindro fa anche, che la catena, ove riceve il fuoco elettrico possa restare più lontana dal corpo stropicciante, che ne lo dà, sicchè da quella in questa non ricorra. Peraltro, siccome la resistenza, che nasce dallo stropicciamento, acquista momento maggiore, secondochè si applica a distanza maggiore dal centro del moto, ed anche perchè i cilindri più ampi d'ordinario hanno una meno esatta rotondità, perciò accade di doverli comunemente usare di diametro mediocre. Finalmente al non essere stati ricotti i cilindri, od i globi (non preferisco i cilindri, che e perchè li trovo per l'ordinario più ritondi, e posso avergli assai lunghi, sicchè la zona stropicciata resti assai lontana dalle guarniture di legno, che si debbono loro applicare), vale a dire al non essere passati grado grado dal caldo della fornace alle temperature dell'aria io ho sempre attribuito i tristi accidenti dello scoppiare essi trallo stropicciarli, massime quando il vetro loro ha un po' grande spessore, e dello sbalzare in briccioli con rischio de' circostanti; ho considerato tali accidenti come analoghi allo scoppiare delle fiaschette di bologna, e delle lacrime inglesi; ho pensato, che lo stropicciamento valesse ad attuare tanto più validamente il principio scagliante, che inclino ad opinare, che sia il fuoco racchiuso in grande copia dall'esteriore materia rapidamente costipata; e perciò, siccome que' vetri ricotti non iscoppiano altramenti, così ho pensato, che una simile cautela preserverebbe i globi, o cilindri. E in fatti, ciò che, qualunque siane la cagione, importa massimamente, niuno a me non n'è mai scoppiato.

47. Oltre al rischio, che il globo non iscoppi per crudezza, ve ne ha un altro nulla minore, che nel ruotarlo non isbalzi via da' poli suoi, attorno a quali si ruota. A tal fine si è provveduto, che le braccia I, K sieno robuste, perchè non si dilunghino l'uno dall'altro; e che le viti da figgersi in quelle sieno similmente robuste, e vi si arrestino immobilmente con le controviti; ora resta, che esse viti sieno ricevute da occhi di metallo saldi, e profondi, da quali non possano per niuna forza di agitazione fuggir via. Tali occhi s'incastano nelle guarniture di legno, che abbracciano i capi del cilindro, o globo,

e inoltre vi si fissano con tre picciole viti, che si figgono in tre codette, che sporgono dal massiccio degli occhi medesimi.

48. Quale figura debbano avere le dette guarniture di legno, e come si uniscano al cilindro, o globo appena accade di dirlo. Debbono poterne abbracciare i capi assai ampiamente; ed una, od amendue debbono avere in giro una, o più scannellature acute, a che possa avvolgersi la fune *R* della ruota. Quando poi le voglio mettere in uso, fo scaldare esse fibbene, che i capi del cilindro, o globo; verso nelle cavità calde di quelle del mastice caldo; le applico a' capi caldi del cilindro, o globo, che fermo così guernito tra le viti; una riga, che adatto di mezzo alle due braccia *I, K* mi regola per fissare le guarniture, sicchè il cilindro nel ruotarsi tocchi poi con tutti i punti della sua zona stropicciata il corpo stropicciante.

49. Sebbene per quello, che spetta al corpo da stropicciarsi io fin qui non per altro fine ho esposto quanto spetta allo sciogliere un cilindro, o globo, e ad usarlo convenientissimamente, se non perchè anche con tali comunque meno buoni vetri possano sperimentare quelli, che non possono procacciarsi l'apparecchio d'una lastra di cristallo, la quale oggi si usa tanto più vantaggiosamente. Io la scelgo del diametro d'un piede circa, come in *AB* (*Tav. I. fig. 10.*) pulita ad uso di specchio, e piana, il che facilmente si scorge con una riga, o con un filo teso; la fo poi arritondire, e forare nel centro, sicchè la vite *D*, che sporge dal braccio di legno *CD* possa attraversarla, e andarsi a figgere nella vite femmina scavata sull' altro braccio *FEG*. Queste due braccia sono guernite similmente, che il cilindro de' suoi occhi di metallo, e si adattano alle istesse viti in luogo di quello avvolgendo la fune della ruota *R* al canaleto 4, 4. In *OP*, ed *OP* si segnano due verghe d'ottone, che dal capo della catena portano delle punte in faccia al margine della lastra, e si fissano con due cordoncini di seta alle sommità delle braccia *I, K*.

D'ordinario io stropiccio questa lastra prendendone il margine di mezzo a' polpastrelli dell'indice, e del pollice d'una mano, ovvero di mezzo alle polpe, che si rilevano sotto a' pollici di ambe le mani, le quali quando sono un po inumidite mi

servono di ottimi cofsinetti; che un picciolo umidore serve quasi fibbene, che l'amalgama.

51. Per altro, quando debbo continuare di molto lo stropicciamento, nel quale caso la lastra concepisce molto caldo, allora uso i cofsinetti *I, I* (*Tav. I., fig. 10.*) di marocchino ripieni di liste di panno soffice bene stropicciati con amalgama. Essi sono affissi a due tavolette inoliato *LM, LM*, e da essi conduco delle verghette di ferro a' corpi, da' quali voglio trarre del fuoco; lo che vedremo essere assai comodo, quando si vogliono caricare de' vetri. Le due tavolette *LM, LM* sono gangherate sulla tavola *NN*, che con viti robuste si unisce al travicello *Q* (*fig. 1.*). La molla *RST* serve a premere dolcemente contro la lastra.

52. Se i globi, o cilindri contraggono dell'umido ampiamente in tutta la faccia, non servono; che il fuoco dalla zona stropicciata si spande nelle guarniture laterali; nè facilmente se ne liberano, se lo contraggano interiormente; ma questa lastra si può facilissimamente rasciugare; oltrechè stropicciandosi essa in ambe le faccie somministra una doppia corrente di fuoco elettrico; ma si vuole badare, che si raddoppia anche la resistenza. V'è chi stropiccia questa lastra in due parti opposte del margine con due paia di cofsinetti, e adatta due rami al capo della catena, che procedono a' luoghi di mezzo del margine, e ciascun ramo si suddivide in due, per ricevere il fuoco lasciato sulle faccie del margine da ciascun paio di cofsinetti; ma, oltrechè ciò di nuovo addoppia la resistenza da vincerfi nel volgere la lastra, vale a scaldarla tanto più presto. V'è chi ad un perno comune adatta due, tre, od anche quattro lastre, ed a ciascuna i cofsinetti suoi. E certamente, se non dispiaccia d'impiegare forza tanto maggiore in vincere la resistenza del moltiplicato stropicciamento, si otterrà una somma data di elettricità in tempo tanto minore, ovvero una somma di elettricità tanto maggiore nel tempo dato. Per altro sarà difficile il fare, che ciascuna delle molte lastre rattenga sì bene il fuoco (e basterebbe, che una non isolasse, perchè andasse a voto l'effetto di tutte), che lo rattenga una sola; e sarà difficile, che a ciascuna si adatti sì bene lo stropicciamento, che ad una sola.

53. Finalmente molti riducono questi apparecchi di una, o più lastre a due braccia, che sorgono da una tavoletta; su quelle braccia fanno posare il perno dell'una, o più lastre, che volgono con una semplice manovella; a questa tavoletta adattano i cofsinetti, e con tenaglette a vite la ferrano su qualche tavolino. E in verità queste tali macchinette sono di grande comodo pel facile trasporto; ma si vorrebbe, che fossero di uso egualmente buono. Lascio, che difficilmente si trovano tavolini assai fermi per arrestarvi sopra questi apparecchi, che vi si uniscano assai saldamente, e non gli agitino col moto loro: ometto anche, che la manovella ruotata un po' meno lentamente dà un movimento molto difforme; offerverò solo, che per avere il massimo dell'effetto, che si vuole, è necessaria una velocità maggiore di quella, che si può colla manovella sola continuare. Perciocchè è ben vero, che quando la lastra si volge con rapidità oltre certo limite maggiore, allora la massima parte de' margini di lei sfugge il contatto de' cofsinetti, che non la toccano che in alcune parti verso essi più rilevate (è impossibile trovare, ed adattare una lastra, che continui sempre a trovarsi ne' due medesimi piani con tutte le successive parti de' suoi due margini) e non hanno tempo di ricadere verso le parti un po' più depresse, e di premerle; ma altronde si vuole anche considerare, che ovunque la lastra esce dal contatto de' cofsinetti, ivi sempre alcuna porzione del fuoco elettrico depositato su quella rientra in questi (siccome tostamente vedremo) e che ne rientra porzione più copiosa, secondochè la lastra se ne dilunga più lentamente; e perciò la semplice manovella dà una velocità minore di quella, che si ricerca per avvviare nella catena, o nella macchina ancora la massima elettricità; e ciò si trova pure conforme alla sperienza, lo che basterebbe per l'intento nostro, qualunque ne sia la cagione.

54. Della catena, o sia del primo conduttore altro non m'accade quì di aggiungere, se non che io la uso di superficie unita, perchè disperda menomamente la elettricità. Sì poi il conduttore, che la macchina gli uso di superficie molto ampia (perciocchè, cio, che io intendo per macchina, o sia la somma de' corpi deferenti annessi allo stropicciante si può ridurre ad

solo uomo isolato su d'uno scanno, od anche a soli cossini, che sieno isolati) massime affine di rappresentare in pubblico assai vivaci segni delle contrarie loro elettricità. Finalmente per quello, che spetta ad isolare la catena, o primo conduttore io mi vaglio di cordicelle di organzino, come si segnano in *fe*, *fg*, *ih*; (*Tav. I. fig. 1.*) e quando debbo sperimentare ne' dati giorni di stagione incerta appicco a ciascuna cordicella una cassetta di ferro (*fig. 5.*) in che metto un po di cenere calda.

ARTICOLO III.

In cui si mostra il consentimento della teoria Frankliniana dall'universale consentimento di essa con le ampiissime leggi di unità, di esistenza, di non esistenza, e di connessione, a che l'esperienza mostra essere soggetti i segni elettrici nell'ordinario apparecchio.

55. **L**A somma della teoria Frankliniana ella è. I. Che universalmente in tutti i corpi si trova diffuso, e bilicato seco stesso il fuoco elettrico. II. Che universalmente, se la dose naturale si alteri comunque ne' corpi, il fuoco elettrico da' corpi, ne' quali ridonda, si spande ne' corpi, in che scarseggia con forza proporzionata all'eccesso della copia, e densità sua; e che in tale tragitto per il mezzo resistente produce i segni elettrici. III. E che particolarmente nell'ordinario apparecchio il vetro stropicciato sottrae dalla macchina stropicciante il fuoco naturale, e nel ruotarsi lo reca alla catena, e ve lo spande ove passa ad essa vicino.

56. Ora in questi articoli io mi propongo a mostrare, che tutte le sperienze, che si fanno nell'ordinario apparecchio comunque disposto, e combinato, anzi le universali leggi, che risultano dalle sperienze medesime, consentono tutte con la teoria suddetta, o piuttosto, che manifestamente la richiedono, e vogliono. E tostamente io procedo a nominare queste universali, e sperimentali leggi, le quali comunque si possano ridurre a numero minore, pure io amo di estendere al numero di sette, amando di preferire la chiarezza alla precisione. Chiamo la prima la legge di unità; la seconda la dico la legge

di *non esistenza*; la terza di *esistenza*; la quarta la dirò di *connessione*; la quinta la chiamerò la legge di *distribuzione proporzionata*. Nominerò la sesta legge di *indicazione*. E finalmente dirò la settima legge di *eccitamento*.

57. E appunto per procacciare la conveniente universalità a tutte le altre successive leggi comincerò dalla legge di *unità*, vale a dire comincerò a mostrare, che *tutti i segni elettrici vivi sono prodotti da uno stesso fuoco elettrico moventesi similmente*.

58. Infatti una data qualunque elettricità della catena, o della macchina si scema, e si annulla indifferentemente o parte con scintille, parte con movimenti, e parte con venticello; ovvero parte con scintille, e parte con movimenti; ovvero parte con movimenti, e parte con venticello; ovvero parte con venticello, parte con scintille; ovvero tutta con venticello; ovvero tutta con scintille; ovvero tutta con movimenti ec.

59. In ciascuno poi di tali segni il fuoco elettrico si manifesta; perciocchè mentre al buio miro a scemare la data elettricità col venticello, vedo a rilucere sulla punta, da che quello soffia, il fuoco elettrico sotto le sembianze di fiocco, o di stelletta, e se miro a scemarla col movimento, v. g. d'un pendolo, vedo a rilucere una scintilletta tra la catena, o macchina, e il pendoletto, e tra il pendoletto, ed il dito.

60. Anzi ad annullare la elettricità data con i segni elettrici d'una data specie si richiede un maggiore numero de' medesimi a proporzione che in ciascuno si manifesta una copia minore di fuoco elettrico. Così ad annullare una data elettricità basta una scintilla, cui eccito conducendo il dito al contatto del corpo elettrizzato, e non bastano cento vibrazioni d'un pendoletto, che eccita cento tanto minori, e decreascenti scintilluzze; il venticello scemerà incredibilmente più presto la stessa elettricità; ma apparirà una luce tanto più continuata che le scintilluzze del pendolo ec.

61. E quanto si accenna qui dello scemare, ed annullare una elettricità data, vedremo, che è anche verissimo del produrla; cioè vedremo, che si può essa produrre con ogni specie di segni indifferentemente, e che ne abbisognerà un numero maggiore, secondochè meno fuoco si manifesterà in cia-

fcuno di quelli, che si adopreranno. Onde resta palese, che in ogni dato caso una qualunque specie di segni si può sostituire ad un'altra specie qualunque a produrre, od a distruggere una data elettricità; e che, qualunque specie si adoperi, sempre una data somma di movimento di fuoco elettrico dee accadere a produrre l'effetto dato. Epperò si vuole conchiudere, che tutti i diversi segni elettrici in un caso dato qualunque sono prodotti da uno stesso fuoco elettrico moventesi similmente, nel che consiste la prima legge di unità; e che però tutti i segni elettrici diversi sono universalmente soggetti alle istesse leggi di non esistenza, di esistenza, e di connessione ec., alle quali universali leggi si volea con questa prima aprire la via.

62. Dunque procedendo alla legge di non esistenza, la prima parte di questa legge ella è, che non v'hanno mai segni elettrici tra due parti d'uno stesso sistema o sia esso il sistema indifferente, ovvero sia uno de' due sistemi animati. Io nell'ordinario apparecchio chiamo il vetro sistema animante siccome quello, che per forza dello stropicciamento estraie il fuoco dalla macchina, e nel ruotarsi lo porta alla catena, e ad essa lo scomparte, sicchè con tali funzioni sue anima la elettricità nella macchina per difetto, e nella catena per eccesso, e di questo sistema mi riservo a parlare in ultimo, ed a mostrare come esso compie le suddette funzioni sue. Reciprocamente chiamo sistemi animati la macchina, e la catena; e il suolo, od i corpi, che comunicano col suolo, comprendo col nome di corpi stranieri, o, se si voglia, di sistema indifferente.

63. Dunque, che tra due parti di questo sistema indifferente non insorgano mai segni, ella è verità di perpetua speranza; che non mai è scoppiata niuna scintilla, nè è comparsa niuna luce tra le dita di due uomini, che comunicando, siccome sempre avviene, con terra si toccassero la mano ec. E giusta la teoria questa non esistenza di segni è affatto necessaria, perciocchè il fuoco elettrico non può starsi diffuso ne' corpi stranieri senza essere diffuso ad egualità, ovvero in proporzione delle loro capacità, essendo essi tutti deferenti, e comunicando tutti tra loro,

64. Bensì suole eccitare maraviglia negli osservatori non pratici il vedere, che due uomini isolati amendue, e comunicanti amendue colla catena elettrizzata (ovvero colla macchina) eccitano forti scintille quantunque volte appressano le dita a' corpi stranieri, e niunissima ne eccitano, se l'uno all'altro se le avvicinano, e che agitano i corpicciuoli, che da' corpi stranieri sieno loro presentati, nepperò uno d'essi que' corpicciuoli agita, e commove, che li sieno presentati dall'altro.

65. Per altro anche questa *non esistenza* de' segni tra le parti diverse d'uno stesso sistema comunque animato, dalla teoria similmente segue; perciocchè non v'ha ragione, che il fuoco elettrico tragitti da una all'altra parte della catena, quando per la deferente sostanza di lei si trova diffuso ad egualità in tutte le parti di essa, sicchè il fuoco ridondante in una necessariamente si bilica col fuoco ridondante nell'altra; e lo stesso si vuole dire della macchina comunque scarfeggiante del fuoco naturale; che il fuoco residuo in ciascuna parte si bilica col fuoco residuo in ciascun'altra.

66. In verità, se si usi per catena un corpo di parti non convenientemente riunite v. g. una catenella di ferro, massime se questa sia rugginosa, trall' elettrizzarla, od anche trallo estrarne le scintille si vedono picciole scintilluzze a discorrere tra gli anelli, ove essi comunicano malamente pe' pochi punti, in che scarsamente si toccano; ma ciò vale a mostrare, che il fuoco ridondante, che in essa procede dal globo, mira giusta la teoria a spandersi ad egualità, e che spandendosi riluce a ciascuna delle picciole resistenze, che incontra; ma non distrugge il principio: che il fuoco diffuso ad egualità non debba dall'una parte tragittare nell'altra. Ed anche affine di evitare queste apparenti irregolarità, io assumo per catena un conduttore perfettamente continuato. E similmente assumo per macchina un complesso di corpi tutto continuato, e tutto assai deferente. Da principio io usava d'indorare i legni della macchina: e ancor meglio vestire essi legni almanco eternamente di latta, che si arritondisca attorno agli spigoli.

67. Del resto dall'istesso secondo principio, che non esistano i segni tra due parti d'uno stesso sistema, ne segue poi anche,

che non esisteranno tra un sistema animato, che non sia isolato, ed i corpi stranieri. Perciocchè il sistema animato in tale caso farà parte de' corpi stranieri. Così, se la catena comunichi col suolo, dal vetro si spanderà bene nella catena il fuoco eccessivo; ma quanto ne entrerà nella punta di essa tanto di fuoco naturale spingerà da essa nel suolo nel luogo di comunicazione. Similmente quanto fuoco il vetro estrarrà dalla macchina, ove ne è stropicciato, tanto dal suolo in essa se ne dispiegherà, ove comunica con quello; onde in essi sistemi non isolati ve ne sarà sempre la giusta dose naturale. E tale spiegazione, se sia duopo, si può convalidare facendo, che tali sistemi comunichino col suolo meno perfettamente, v. g. per mezzo d'un filo di lino asciutto; che insorgeranno alcuni piccioli segni proporzionatamente all'impedimento, che avrà il fuoco eccessivo a spandersi dalla catena nel suolo, o il fuoco naturale a dispiegarsi dal suolo nella macchina scarfeggiante. Vi saranno ben segni tra la catena non isolata, e la macchina isolata, ovvero tra la macchina non isolata, e la catena isolata; ma appunto in tali casi la catena, o la macchina saranno parti del suolo; epperò tali segni si vorranno considerare siccome segni tra 'l sistema indifferente, e trall'animato isolato.

68. L'altra parte di questa legge di non esistenza ella è: *che se i due sistemi animati, vale a dire la macchina, e la catena comunichino tra di loro, non v' hanno segni elettrici nè tralle loro parti, qualunque, nè tra esse, ed i corpi stranieri, comunque i due sistemi animati sieno isolati.* Perciocchè in tale ipotesi il vetro stropicciato estrarrà bene del fuoco elettrico dalla macchina, e lo trasporterà nella catena; ma potendo esso liberamente ricorrere nella macchina, nè quella ne ridonderà, nè questa ne scarfeggerà. Quanto fuoco ad ogni istante entrerà nella catena, tanto della dose, che alla catena naturalmente compete continuamente, e liberissimamente promuoverà nella macchina, e per le parti di essa nella faccia del corpo stropicciante.

69. Progredendo ora alla terza legge, cui ho chiamata di *esistenza*, la prima parte di essa ella è: *che se la catena sia isolata, e la macchina comunichi col suolo, vi saranno segni elettrici perpetui nella catena.* Perciocchè in tale ipotesi nella catena

isolata si potrà accumulare il fuoco, che il vetro potrà estrarre dalla macchina; e il vetro dalla macchina, che per ipotesi comunica col suolo, e ne fa parte, epperò ha capacità infinita, può successivamente estrarne altro, ed altro; dunque potrà continuamente un corpo straniero, che non ha altro, che la dose naturale, estrarre altro, ed altro fuoco eccessivo dalla catena. Dico continuamente; ma ciò vuol si intendere in modo, che la continuazione non si opponga all' accumulazione, ed all' isolamento, che per essa è necessario. Se terrò v. gr. un dito in distanza di otto linee, o d'un police dalla catena, ne avrò altre, ed altre scintille senza fine, cioè finattanto che duri lo stropicciamento del vetro, e che il vetro o pel calore, o per altro accidente non divenga inetto a fare la funzione sua; ma tali scintille faranno disgiunte le une dall' altre di tanto intervallo di tempo, quanto abbisognerà pure, perchè il vetro trasporti nel conduttore un tanto grande eccesso, quanto abbisognerà a superare il resistente intervallo delle otto linee, o del police; che se portassi il dito in contatto della catena, e tenendovelo così unito pretendessi poi d' averne altri segni, lo pretenderei in vano, che distruggerei la condizione necessaria a' segni, cioè l' isolamento.

70. E qui mi si permetta di accennare, come si possono confrontare i valori de' diversi apparecchi tenendo un corpo straniero dato nella data distanza da parti simili di diversi apparecchi, siccome io facea testè col dito. Secondo che un maggior numero di scintille scoppierà nel tempo dato dal dato conduttore, sarà più copioso il fuoco, che ne somministrerà il vetro, e sarà più eccellente l' apparecchio, cui il dato conduttore appartiene.

71. Del resto dalle cose, che qui ho avvertite se ne ricava poi anche alcuno avvertimento necessario per estrarre i massimi segni, v. g. le massime scintille dal conduttore dato. Estrattane una si vorrà allontanare il corpo, con che si estraie, e non ravvicinarlo finchè il conduttore sia di nuovo caricato del massimo eccesso possibile.

72. L'altra parte della legge di *esistenza* riguarda la Macchina, ed è simile alla prima. Vale a dire, se la Macchina sia

isolata, e la catena comunichi col suolo, si avranno segni perpetui tra'l suolo, e la macchina; perchè quanto fuoco il vetro estrarrà dalla macchina, tutto per la catena comunicante col suolo liberamente si diffonderà nella capacità infinita di questo; epperò niun eccesso mai non ringorgherà nella catena, nè nel vetro, che impedisca, che questo altro fuoco estraiga dalla macchina; sicchè il vetro potrà quantunque altro estrarne dalla macchina, e quantunque altro dal corpo straniero, che ne ha tutta la quantità naturale, potrà sempre (con i debiti intervalli di tempo) diffondersi nella macchina, che si troverà sempre esauusta dal suo fuoco naturale.

73. E quelle due prime parti della legge di esistenza supponevano, che uno de' sistemi animati comunicasse col suolo, e da tale ipotesi se ne inferiva la perpetuità de' segni tra l'altro sistema animato, ed il suolo; ora la terza parte della legge medesima suppone isolati amendue i sistemi animati, e si suddivide in altre parti, giusta che i segni si eccitano o tra essi sistemi animati, o tra uno d'essi, ed i corpi stranieri.

74. Dunque in quanto al primo caso dico, *che, se la macchina, e la catena sieno amendue isolate, vi avranno tra esse segni perpetui.* M'isolo, e con una mano tocco costantemente la catena isolata, e vo tratto tratto ravvicinando l'altra mano ad un compagno, che con una mano tocca similmente la macchina isolata; e non finisco giammai di dargli altre, ed altre scintille. Perchè ciascuna scintilla, cui do, è una somma di fuoco, cui il vetro può di nuovo estrarre dalla macchina, e che può di nuovo accumularsi nella catena, di che io fo parte, e che io posso di nuovo spandere nella macchina, che si trova di nuovo esauusta.

75. Che se si ritenga l'ipotesi, che la macchina, e la catena sieno amendue isolate; ma in vece, che nel caso precedente si consideravano i segni, che esistono tra essi sistemi, ora si considerino i segni, che si possono avere tra uno d'essi, ed i corpi stranieri; ecco che ne insorge un'altra suddivisione; vale a dire o la catena, e la macchina si esplorano insieme, o no; e nel primo caso dico, *che vi saranno segni perpetui tra i corpi stranieri, e la catena, e tra i corpi stranieri, e la macchi-*

na. Perciocchè, se io, mentre con una mano esploro la catena, epperò tolgo da essa il fuoco, cui il vetro ha in lei trasportato dalla macchina, coll'altra mano esploro la macchina, rendo a questa il fuoco, cui il vetro le ha involato, le do del fuoco, cui il vetro similmente torrà da lei, e spanderà nella catena; onde sempre avrò di nuovo un eccesso, cui torre dalla catena, un difetto, cui fatollare nella macchina.

76. Ma, se, restando isolate la macchina, e la catena, io mi fisso ad esplorare un solo di essi sistemi, *io non avrò che pochissimi segni proporzionati alla sola capacità dell'altro sistema*. Così, se mi fisso ad esplorare la sola catena, non ne avrò che una, o due, o al più tre scintille, e decrefcenti; che non potrò estrarre dalla catena isolata che quanto fuoco avrà potuto in essa trasportare il vetro dalla sola capacità della macchina isolata. Similmente, se da principio mi fisso ad esplorare la sola macchina, non avrò che pochissime picciole decrefcenti scintille; che non potrò darle più di fuoco, che quanto il vetro avrà potuto da essa trasportare nella catena.

77. Ma poi, se dopo esaurita la prima volta avere la elettricità d'uno de' sistemi animati, io mi fo ad esplorare l'altro sistema, *io ne avrò segni essi pure decrefcenti, ma di somma maggiore*, cioè proporzionata alla capacità de' due sistemi insieme. Così, se dopo esaurita da principio la elettricità della catena isolata, io vo ad esplorare la elettricità della macchina; allora potrò darle tanta somma di fuoco, quanta adegui e il fuoco, che il vetro potrà accumulare nella catena, e il fuoco, che abbisogna per fatollare il difetto già indotto nella macchina. Similmente, se dopo esaurita da principio la elettricità della macchina, io mi fo ad esplorare quella della catena, potrò estrarne tanta somma di fuoco, quanta adegui e l'eccesso già indotto nella catena, e il difetto, cui il vetro può indurre nella macchina. Che se poi si proceda oltre ad esplorare alternativamente l'un, e l'altro sistema, per l'istesse ragioni si avranno alternativamente dall'uno, e dall'altro segni decrefcenti, e affatto mancanti.

78. Tra l'replicare queste sperienze mi sono compiaciuto di accrescere di molto la capacità o d'uno, o d'amendue i sistemi animati, con riunire loro una serie d'uomini isolati; e

mi è sempre riuscito di vedere, che i segni d'uno de' sistemi da principio crescevano in proporzione della capacità accresciuta dell'altro; e che successivamente poi i segni dell'altro sistema crescevano in proporzione delle capacità di amendue.

79. Ed è anche nell'ipotesi di questa legge, che agiatissimamente si mostra, che *in ogni corpo naturalmente si trova diffusa una certa dose di fuoco elettrico, e che ad ogni corpo si può aggiungere una dose di fuoco elettrico*. Un uomo *A* si isola in tale sito, che possa stendere un braccio a toccare con una mano la macchina isolata, ed a toccare con una verga d'ottone, che tiene nell'altra mano, una secchia d'acqua, od altro corpo qualunque similmente isolato; allora, estratte che io ho dalla catena le scintille, che posso in tale stato estrarre, fo cenno all'uomo *A*, che tocchi la macchina; ed ecco, che estraggo dalla catena un'altra scintilla, e non più, cioè il fuoco, cui conteneva l'uomo *A*, e che può il vetro da esso divenuto parte della macchina trasportare nella catena. Fo di nuovo cenno all'uomo *A*, che restandosi nello stesso sito stenda la verga alla secchia; essa pure diventa parte della macchina, ho dalla catena un'altra scintilletta pel fuoco, che da quella, o da altro corpo estrae il vetro.

80. Fo, che l'uomo *A* si isoli in sito a poter toccare per una parte la catena isolata, e per altra parte l'altro corpo isolato; ed io do alla macchina isolata il fuoco necessario per farollarne il difetto; sicchè nulla più nè riceve; ma, quando l'uomo stende la mano alla catena, ecco che la macchina riceve un'altra scintilletta, e non più; per altro ecco, che ne le do un'altra, quando l'uomo stende la verga al corpo isolato; cioè quando l'uomo comunica colla catena, l'eccesso di essa si scomparte all'uomo, e quando l'uomo fa anche comunicare colla catena la secchia, l'eccesso della catena, epperò anche dell'uomo si scomparte alla secchia; sicchè proporzionalmente in amendue i casi il vetro può estrarre dalla macchina, e ricondurre nella catena una porzione di fuoco elettrico.

81. E tutte queste cose, che ho finqui assai copiosamente divise intorno alla legge di esistenza, in verità comprendono la sostanza di quanto sono ora per dire intorno alla legge; che

chiamo di connessione; ma io penso, che non sia per essere cosa superflua il confermare le istesse verità considerandole sotto diversi rapporti, ed esaminandole con diversi sperimenti. Dunque la legge di connessione ella è, *che i segni elettrici assoluti scemano i segni elettrici assoluti del medesimo nome, ma accrescono i segni elettrici assoluti di nome contrario; che i segni rispettivi scemano i segni rispettivi, e gli assoluti.* Ove introduco le voci di segni assoluti, e rispettivi non ad altro fine, che per enunciare la legge con meno parole, intendendo per assoluti, quelli, che si eccitano tra il suolo, ed uno de' sistemi animati, per rispettivi quelli, che si eccitano tra l'uno, e l'altro de' due sistemi animati. Dico poi assoluti del medesimo nome quelli, che si eccitano tra il suolo, e la catena rispetto a quelli, che si eccitano tra il suolo, e la catena, e quelli, che si eccitano tra il suolo, e la macchina, rispetto agli altri compagni, che si eccitano similmente tra il suolo, e la macchina; per l'opposto dico di nome contrario quelli, che si eccitano tra il suolo, e la catena, rispetto a quelli, che si eccitano tra il suolo, e la macchina.

32. E tutta questa legge io dichiaro con una sola speranza. Annetto due elettroscopi molto sensibili, uno alla catena, uno alla macchina, che, come vuole la legge, sono amendue isolate. Dico elettroscopi molto sensibili; perciocchè, se si usano come all'ordinario di fili, essi comunque sieno mobilissimi per la leggerezza, pure in tempo secco si stanno quasi immobili, ed in vece di stringersi, quando io scemo la elettricità, cui debbono indicare, si allargano anzi di più; perchè tolgo la elettricità, v. gr. della catena, che li respingeva; onde la elettricità loro non scemando similmente per la isolante scità, si dilatano, nè indicano lo scemamento dell'elettricità nel corpo della catena, o macchina, che dopo alcuno tempo proporzionato alla difficoltà, che ha a dissiparsi la loro propria. Dunque in questo, ed in altri simili casi in vece de' fili colle pallottole uso due semplici listerelle di foglia di rame, lunghe due in tre pollici, larghe due linee, che colla sommità loro sono annesse ad una listerella di carta dorata, e ne penzolano parallele, e contigue l'una all'altra.

83. E procedendo ad esperimentare. I. Osservo, che nell'istante, che io estrarro una scintilla dalla catena, le listerelle annesse alla catena scemano la loro divergenza, e le annesse alla macchina l'accrescono. II. Che mentre do delle scintille alla macchina, le listerelle annesse alla macchina smarriscono la divergenza loro, e le annesse alla catena la racquistano; ora la divergenza delle listerelle espone la elettricità del dato sistema, o sia i segni, che si possono da esso avere; dunque i segni tra la catena, ed il suolo scemano i segni tra la catena, ed il suolo, e avvalorano quelli tra la macchina, ed il suolo; e similmente i segni tra la macchina, ed il suolo scemano i segni tra la macchina, ed il suolo; ed avvalorano i segni tra la catena, ed il suolo. E di tutto ciò ne è manifesta la ragione da quanto si è detto intorno alle leggi precedenti; che l'eccitare segni dalla catena egli è scemarne l'eccesso, da cui essi risultano, e produrre nella catena una capacità, in cui il vetro traduca altro fuoco naturale dalla macchina, e così insorge in questa un nuovo difetto, ed eccitare segni dalla macchina, egli è lo stesso, che somministrarle del fuoco, cui il vetro trasporti nella catena a produrre un nuovo eccesso, e che in parte si arrestiti poi nella macchina a fatollarne il difetto.

E certamente in quanto al distruggerli reciprocamente i segni omologhi se ne ha, anche non volendola, frequente speranza; che qualora intervengono a vedere le sperienze elettriche persone non pratiche, epperò tanto più curiose, concorrono tutte a toccare; e sì conseguono tra tutte di non vedere nulla.

85. In quanto poi a' segni rispettivi la legge è similmente manifestissima: m'isolo, e comunico colla catena, e ad ogni scintilla, cui do ad un compagno isolato, che comunica colla macchina, si abbattono i due elettroscopi l'annesso alla catena, e l'annesso alla macchina; epperò scemano i segni, che la catena può dare a' corpi stranieri, e quelli, che si possono avere tra' corpi stranieri, e la macchina, cioè i segni assoluti; e scemano anche i segni rispettivi, cioè quelli, che si possono avere tra la catena, e la macchina. In fatti, se nell'atto, che do la scintilla, si lasci di stropicciare il vetro, non darò altra scintilla, o la darò tanto minore; sicchè è ben vero, che, badan-

do alla funzione del vetro, esso ricomincia sempre la circolazione del fuoco, cui compiono i segni rispettivi; ma in somma è vero, che i segni rispettivi per se stessi la compiono.

ARTICOLO IV.

Della legge di distribuzione.

86. **C**omechè questa legge sia strettamente connessa colla sostanza delle precedenti, pure io ne tratto in questo articolo distintamente, come di cosa, che mira a mostrare il consentimento della teoria co' fatti in maniera particolare, cioè per mezzo della proporzione, della quale abbisognano sempre i fisici in investigare la verità, e di che spesso non hanno guida migliore per raggiungerla. Dunque il senso di questa legge egli è, *che la somma delle elettricità assolute qualunque, che abbiano due corpi, nel venire questi a comunicare tra loro, si distribuisce in essi in proporzione delle capacità.* Ed io primamente esporrò tutti i particolari casi di questa legge; poi procederò a mostrarne il consentimento ampissimo, ed esatto, per quanto la materia lo soffre, colle sperienze d'ogni maniera.

87. Propriamente il limite, da che si parte per estimare ogni possibile elettricità d'un qualunque corpo, egli è la densità, che naturalmente ha il fuoco elettrico diffuso nel suolo, che infatti i corpi condotti ad avere il fuoco elettrico loro egualmente denso, che il fuoco diffuso nel suolo per se non danno niuno segno di elettricità, e i corpi condotti ad averlo inegualmente denso ne danno alcuno, o almanco sono in istato di darlo, quando vengano a comunicare col suolo.

88. Epperò ogni assoluta elettricità è costituita o da quell'eccesso di fuoco, onde il fuoco tutto del corpo dato è più denso del fuoco naturalmente diffuso nel suolo, e dicesi elettricità per eccesso, o da quel difetto di fuoco, onde il fuoco residuo nel corpo dato è men denso dello stesso fuoco del suolo, e dicesi elettricità per difetto. Epperò moltiplicando l'eccesso di densità, che il fuoco ha nel dato corpo rispetto alla densità del fuoco nel suolo, moltiplicandolo, dico, per la capacità del corpo medesimo, il prodotto esporrà il valore dell'elettricità.

per eccesso, o sia la somma del fuoco, onde il fuoco tutto del corpo è più denso del fuoco del suolo, e similmente moltiplicando il difetto di densità, che il fuoco ha nel dato corpo rispetto alla densità del fuoco nel suolo, per la capacità di esso corpo, il prodotto esporrà il valore dell'elettricità per difetto; o sia il difetto del fuoco, onde esso è meno denso, che nel suolo.

89. Onde se E segni l'eccesso di densità, cui ha il fuoco nel dato corpo della capacità A ; AE esporrà il fuoco eccessivo tutto, onde risulta l'eccesso di densità; e se S segni la capacità del suolo, giusta la legge si istituirà la seguente analogia:

$$A + S : AE = A : \frac{AAE}{A+S} = S : \frac{SAE}{A+S}; \text{ cioè come la somma}$$

delle capacità all'eccesso tutto, così le capacità del corpo, o del suolo alle porzioni dell'eccesso, che toccano loro; vale a dire la porzione dell'eccesso, che si arresterà in A starà alla porzione, che tragitterà nel suolo come $A : S$; cioè perchè la capacità del corpo particolare è infinitamente picciola rispetto alla capacità del suolo, tutta la somma dell'eccesso AE tragitterà da A in S ; e in esso tragitto si avranno i segni proporzionali a tutta essa somma; epperò per essa si esporrà giustamente il valore dell'elettricità.

90. Similmente, se D esponga il difetto di densità, cui il fuoco elettrico abbia nel dato corpo della capacità B , BD esporrà tutto il fuoco, onde risulta in A il difetto di densità. Ed istituendo la istessa analogia si vedrà, che la porzione del difetto BD , che si arresterà nel corpo, alla porzione, che ne tragitterà nel suolo, sarà come $B : S$; vale a dire nulla del difetto BD si arresterà nel corpo B , tutto tragitterà nel suolo S d'infinita capacità, ovvero il suolo somministrerà al corpo tutto il fuoco, che gli manca, perchè il fuoco di esso si conduca a densità eguale alla densità del fuoco del suolo.

91. In somma, quando un corpo avente una qualunque elettricità per eccesso AE , o per difetto BD si adduce a comunicare col suolo ogni elettricità perisce, tutto l'eccesso, o tutto il difetto passa nel suolo; nè perciò ne insorge niuna finita elettricità nel suolo dall'applicazione di tali finite elettricità alla capacità infinita di esso.

92. Ma non avviene universalmente lo stesso quando si conducono a comunicare l'uno coll'altro due corpi particolari, che uno, od amendue abbiano alcuna elettricità assoluta; allora si conduce ben sempre a densità eguale il fuoco, che in essi sia diffuso a densità ineguale, e per tale modo si annullano ben sempre le elettricità, che essi abbiano l'uno rispetto all'altro; ma non perciò il fuoco loro si conduce alla densità del suolo, non perciò si annullano le elettricità loro assolute.

93. Dunque, se si vorranno poter dividere in ogni caso i segni elettrici, che si possono avere tra due corpi particolari qualunque, sibbene che tra un corpo particolare, ed il suolo, oltre le elettricità assolute converrà distinguere le rispettive, cioè quelle, che un corpo particolare può avere rispetto ad un altro corpo particolare, e che consisteranno nella quantità del fuoco, che dovrà traggere dall'uno de' corpi nell'altro per condurvisi a densità eguale. E queste elettricità rispettive faranno: I. Elettricità rispettiva di semplice eccesso, se un corpo particolare *A* avente alcuna assoluta elettricità per eccesso si conduca a comunicare con un altro corpo particolare non avente niuna elettricità. II. Elettricità rispettiva di semplice difetto, se un corpo particolare *A* avente un' elettricità assoluta per difetto si conduca a comunicare con un altro corpo particolare *B* non avente niuna assoluta elettricità. III. Elettricità rispettiva di eccesso ineguale, se si conducano a comunicare tra loro due corpi aventi amendue elettricità assoluta per eccesso, ma ineguale. IV. Elettricità rispettiva di difetto ineguale, se si conducano a comunicare tra loro due corpi aventi amendue alcun' elettricità per difetto, ma ineguale. V. Finalmente elettricità rispettiva per eccesso, e per difetto insieme, se si conducano a comunicare tra loro due corpi particolari, uno de' quali abbia alcuna elettricità assoluta per eccesso, e l'altro alcuna elettricità assoluta per difetto.

94. E quale sia il valore di ciascuna di queste elettricità rispettive, si espone nell'annessa tavola, in cui si distribuisce in proporzione delle capacità *A*, e *B* la quantità del fuoco, che in ciascuna di esse capacità ne costituisce la densità diversa; la quale quantità di fuoco è pur palese, che nel caso

32
 delle elettricità assolute simili si agguaglia alla differenza di esse, e nel caso delle elettricità assolute contrarie si agguaglia alla loro somma. E , e D segnano l'eccesso, o difetto di densità del fuoco. Ed e , e d , segnano un altro ineguale eccesso, o difetto di densità.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
95.	Come la somma delle capacità	alla differenza delle elettricità simili, ed alla somma delle contrarie.	così la capac. A	alla porzione di quella differenza, o somma, che si arresta in A	così la capac. B	all'altra porzione, che passa in B , e che costituisce il valore dell'elettricità rispettiva.
96.		AE		$\frac{AAE}{A+B}$		$\frac{BAE}{A+B}$
97.		AD		$\frac{AAD}{A+B}$		$\frac{BAD}{A+B}$
98.	$A+B$	$AE - Be$	$= A$	$\frac{AAE - ABe}{A+B}$	$= B$	$\frac{BAE - BBe}{A+B}$
99.		$AD - Bd$		$\frac{AAD - ABd}{A+B}$		$\frac{BAD - BBd}{A+B}$
100.		$AE + BD$		$\frac{AAE + ABD}{A+B}$		$\frac{BAE + BBD}{A+B}$

101. La elettricità rispettiva nel caso di semplice eccesso, o di semplice difetto è minore dell'elettricità assoluta; vale a dire la quantità del fuoco AE , o AD , che tutta tragitterebbe dal corpo A nel suolo, o dal suolo nel corpo A , se questo si adducesse a comunicare col suolo, sta alla quantità $\frac{BAE}{A+B}$, ovvero $\frac{BAD}{A+B}$ nel caso che A si adduce a comunicare con B , come la somma delle capacità $A+B$ alla capacità B . (VI., 96., 97.)

102. La elettricità rispettiva nel caso di eccello ineguale, o di difetto ineguale è minore della rispettiva di semplice eccello, o di semplice difetto; perciocchè quella sta a questa, come la sola differenza delle assolute, dalle quali risulta quella, a tutta l'assoluta, dalle quali risulta questa (VI., 98., 99.)

103. Ma la rispettiva per eccello, e per difetto insieme, poichè (poste costanti le capacità), si proporziona alla somma delle assolute (100), sarà sempre maggiore dell'assoluta minore, ma sarà sempre minore dell'assoluta maggiore, quando le assolute sieno disuguali; ed agguaglierà ciascuna di esse, quando le assolute sieno eguali. I. Sia l'eccello assoluto AE eguale al difetto assoluto BD ; passando quello in B , o questo in A , lo che è lo stesso, i loro valori eguali, e contrari si distruggeranno. II. Sia AE maggiore di BD , primamente passerà in B tanta porzione di AE quanta annulli tutto BD , e così questa porzione di elettricità rispettiva adeguerà il valore dell'assoluta minore; ma poi in oltre si distribuirà in A , ed in B proporzionatamente alla loro capacità il soprappiù del valore di AE sopra il valore di BD , per la quale distribuzione la rispettiva resterà ben minore della AE assoluta maggiore, ma diverrà maggiore della BD assoluta minore. III. Lo stesso si dovrà dire nel caso, che l'assoluta AE sia minore dell'assoluta BD ; la rispettiva sarà minore dell'assoluta maggiore BD , ma maggiore della assoluta minore AE per il soprappiù del valore di BD sopra il valore di AE , che dopo annullata la minore AE dovrà distribuirsi nella capacità A , e B proporzionatamente al loro valore.

104. Onde ne segue, che nell'elettricità rispettiva di eccello, e difetto insieme le assolute o si annullano amendue, se sieno eguali, o la minore per la comunicazione de' due corpi si volge in contraria all'opposto delle altre quattro specie di elettricità rispettive di semplice eccello, o difetto, e di eccessi, o difetti ineguali, nelle quali rispettive elettricità le assolute residue ritengono amendue lo stesso valore positivo, o negativo delle assolute primitive.

105. Ma procediamo ormai ad esperimentare. Si isolano in conveniente positura quattro uomini A, B, C, D , ciascuno de' quali tiene un elettroscopio sensibilissimo tra l'indice, ed il pollice della sinistra; A tocca colla destra la catena, e ne ritira la ma-

no; *B* tocca la sinistra di *A* colla sua destra, e similmente ne ritira la mano; indi *C* tocca *B*, e finalmente *D* tocca *C*. In ciascuno di questi toccamenti successivi la divergenza dell'elettroscopio dell'uomo toccato si dimezza, e nell'elettroscopio dell'uomo, che tocca inforge una divergenza eguale alla residua dell'elettroscopio dell'uomo toccato. Allora dal suolo io tocco l'uomo *A*, indi l'uomo *B*, e finalmente l'uomo *C*, e ne ho scintille successivamente dimezzate. Sicchè questa speriienza può mostrare colla grandezza ordinatamente decrescente delle divergenze, e delle scintille, come si scomparte la elettricità di semplice eccesso di diverso valore.

106. Quando gli uomini *A*, *B*, *C* si stanno colle elettricità successivamente scompartite come nella prima operazione del numero precedente, allora *A* riterrà $\frac{1}{4}$ (o sia $\frac{6}{24}$), *B* avrà $\frac{1}{4}$, (cioè $\frac{6}{24}$), *C* avrà $\frac{1}{4}$ (cioè $\frac{6}{24}$), e *D*, che non abbia comunicato con altro corpo, avrà pure $\frac{1}{4}$ parte (cioè $\frac{6}{24}$) della totale elettricità, cui *A* da principio avea tolta dalla catena. Ora, se in tale stato di cose *A* tocchi *B*, li darà una scintilluzzà, che varrà $\frac{2}{16}$, o sia $\frac{1}{8}$ parte di quella prima totale elettricità; che così si avrà $\frac{6}{24} - \frac{2}{16} = \frac{4}{24} + \frac{1}{16}$. Ma se in quel medesimo stato di cose *A* immediatamente tocchi *C*, o *D*; *A* darà a *C*, ovvero a *D* una scintilluzzà un po' maggiore, la quale varrà $\frac{1}{16}$ di quella prima scintilla; che così $\frac{4}{24} - \frac{1}{16}$ agguaglierà $\frac{3}{24} + \frac{1}{16}$. Anche in questi speriimenti gioverà usare gli elettroscopi; e il consentimento, che si osserverà tra il valore delle scintille, e tra le alterazioni delle divergenze per una parte, e il ragionamento, che ho qui adoperato per altra parte, varrà a mostrare la teoria dell'elettricità di eccesso ineguale, dalla quale ho didotto il ragionamento medesimo. Anzi, siccome tutte queste speriienze, ed altre simili a piacimento si possono replicare con esito similissimo, salva la contrarietà della direzione, per rapporto alla macchina, possono le medesime valere a mostrare quanto si è stabilito dell'elettricità rispettiva di semplice difetto, e dell'elettricità rispettiva di difetto ineguale.

107. Sono isolate la macchina, e la catena; e sono isolati con i soliti elettroscopi l'uomo *A*, e l'uomo *B* in positura conveniente all'uopo; io tocco la macchina, e l'uomo *A* tocca la catena; lascio la macchina, e tocco la catena, e l'uomo *B* tocca la macchina. Gli elettroscopi di *A*, e di *B* divergono egualmente per elettricità contrarie eguali; che lo stesso stropicciamento del

vetro può dal suolo indurre nell'uomo *A* di capacità eguale l'istessa copia di fuoco, che può sottrarre dall'uomo *B*, e spandere nel suolo. L'uomo *A* tocca l'uomo *B*; e gli elettroscopi smarriscono ogni divergenza; lo che moltra, come si annullano le elettricità assolute contrarie eguali.

108. L'uomo *A* si sta solo isolato, e tocca alternativamente la macchina, e la catena isolate. Ad ogni successivo toccamento le listerelle dell'elettroscopio, che tiene tra le dita si abbattano, e di nuovo divergono; lo che segna, che ad ogni successivo toccamento l'elettricità dell'uomo *A* si volge in contraria; perciocchè l'eccesso, cui l'uomo *A* di capacità minore può contrarre dal toccare la catena è minore del difetto, cui trae dalla macchina di capacità maggiore; e il difetto, cui può contrarre dal toccare la macchina, è minore dell'eccesso, cui può contrarre dal toccare la catena di capacità similmente maggiore; e questo sperimento mostra, come la elettricità rispettiva per eccesso, e per difetto insieme trasforma l'assoluta minore nella specie dell'assoluta maggiore.

109. Se dopo che l'uomo *A* nel precedente sperimento ha toccata la catena, io tocco e la catena, e l'uomo, la scintilla dell'uomo è minore, che quella della catena; similmente, se dopo che ha toccata la macchina, io tocco, e l'uomo, e la macchina, la scintilla, cui do all'uomo, è minore della scintilla, cui do alla macchina. E ciò prova, come la elettricità trasformata resta minore della trasformante maggiore.

110. Ma qui si vuole avvertire, che ad ogni toccamento d'uno de' sistemi animati la divergenza dell'elettroscopio dell'uomo diviene uguale alla divergenza dell'elettroscopio compagno, che sia annesso al sistema; anzi universalissimamente, dopo che le elettricità qualunque di due corpi di capacità comunque ineguali si sono tra essi scompartite per via della comunicazione; o sia dopo che il fuoco si è diffuso in essi a densità eccessiva, o difettiva eguale, sempre gli elettroscopi loro si trovano avere divergenza eguale, comunque la quantità del fuoco eccessivo, o residuo diffuso in ciascuno possa essere in quantità quantunque diversa, trovandovisi sempre in quantità proporzionate alla capacità. Onde ne segue.

I. Che la divergenza dell'elettroscopio universalmente segna la densità eccessiva; o difettiva del fuoco; ma non universalmente ne

segna la quantità. II. Che allora solo ne segna la quantità, quando il fuoco si scomparte tra' corpi di capacità eguali, come nell' esperienza degli uomini isolati *A*, *B*, *C*, *D*, i quali si suppongono di capacità eguali; che allora la quantità si proporziona alla densità.

III. Resta qui una quistione: nell' elettricità rispettiva di eccesso, e difetto ineguale tragitta dall' uno de' corpi particolari nell' altro la stessa somma di fuoco, che nell' assoluta, la quale si avrebbe, se uno de' sistemi comunicasse col suolo: non vi sarà differenza nessuna nella maniera di tali scintille? Confrontando le scintille, che nell' esperienza del numero 107. esistono tra l' uomo *A*, e l' uomo *B*, m'è paruto, che esse fossero più unite, e sbalzassero a distanza un poccolino maggiore, e facessero uno scoppio sensibilmente maggiore, che le scintille, cui l' uno de' due dava al suolo, o ne ricevea; in amendue i casi tragittava la istessa quantità di fuoco; ma nel caso dell' elettricità rispettiva pareva, che tragittasse con impeto maggiore, e più riunita. Lo stesso mi è paruto di vedere più evidentemente, quando ho confrontato le scintille tra due uomini, che costantemente comunicavano uno colla catena, l' altro colla macchina amendue isolate, colle scintille, che uno d' essi dava al suolo, o ne ricevea. Lo stesso ha confermato il Signor LE-ROY nel tomo della Reale Accademia di Parigi del 1753., pubblicato nel 1757., eccitando le scintille con una palla d' ottone, cui per mezzo d' un' annessa verga inoltrava a piacimento, o ritirava per entro una canna di vetro, la di cui bocca appoggiava al corpo, da che volea eccitare la scintilla. E tutto questo è consentaneo alla teoria, che la data somma di fuoco elettrico dee spandersi con forza maggiore dalla catena, che ne ridonda nella macchina, che scarfeggia, che non dalla catena nel suolo, che ne ha la naturale quantità, o dal suolo, che ne ha la naturale quantità nella macchina, che ne scarfeggia; lo che mostreremo pure con evidentissima esperienza nel seguente articolo.

ARTICOLO V.

Della legge d' indicazione

112. In generale questa legge di indicazione consiste nella diversità di appariscenza, che ha il fuoco elettrico su d'una punta metallica smussata (*Tav. I. fig. 2., 3.*) in posizioni sì fattamente opposte, che ove giusta la teoria il fuoco elettrico produttore de' segni esce da un dato sistema per progredire nell' altro, ivi esso su d'una punta metallica annessa a quello, e convenientemente diretta ad una parte piana dell' altro sistema, piglia una sembianza, cui io ho divisa col nome di fiocco; ed ove giusta la teoria il fuoco elettrico entra nell' altro sistema, ivi esso piglia un' altra appariscenza, e forma diversa, cui io ho distinta col nome di stelletta.

113. Il fiocco si appresenta sotto la sembianza di un fascetto conico di raggi lunghi otto, dieci, dodici, o più linee. La punta smussata di tale lucido cono è contigua alla punta smussata della spranghetta, ed ivi il fuoco elettrico ha la massima densità; da tale punta in poi il fuoco elettrico si va suddividendo in raggi divergenti ognora più numerosi, e proporzionatamente più tenui, e più languidi, sicchè dopo i detti intervalli scompaiono. Nè questi raggi sono perfettamente continuati; ma badando attentamente si osserva, che si vibrano con alcuna interruzione; ed appunto a tali successive, ed interrotte vibrazioni corrisponde uno stridore, ovvero una serie di rumoretti assai vicini, ma pure disgiunti gli uni dagli altri, i quali certamente, siccome ogni altro suono, procedono dall' aria vibrata, e coll' interruzione loro mostrano, che il fuoco elettrico vibra l' aria con interruzione corrispondente. Tale interruzione è maggiore a proporzione che la spranghetta è più smussata; per modo che se essa sia molto ottusa, e resti assai vicina al sistema, a cui il fuoco elettrico progredisce, il fiocco degenera in una serie di scintillette sensibilmente disgiunte l' una dall' altra. Per l' opposto a proporzione che la punta è più acuta, i raggi componenti il fiocco sono meno divergenti, più corti, e più continuati, e lo stridore degenera in uno sibilo più tenue, più unito, più acuto.

114. Dal fiocco è affatto discernibile la stelletta elettrica: la luce di essa si estende a tanto breve intervallo, che appena si può

dire il principio d' un cono , sicchè molti la distinguono col nome di punto lucido ; essa sibila alcun poco , ma poste le altre cose pari sibila meno del fiocco ; e siccome la vibrazione , e la interruzione de' raggi del fiocco è meno manifesta nella punta di lui , ove il fuoco è più addensato , e più rilucente , così nella luce della stelletta breve , ed assai viva , appena si discerne alcuna interruzione .

115. Degli altri accidenti di queste luci ne tratterò in un capo a parte , ove anchè mi adoprerò di esplorarne la cagione della formazione loro , e de' loro effetti : qui progredendo ora a determinare più particolarmente la legge della loro posizione dico . I. Che in niuno sistema non appare mai nè fiocco , nè stelletta fu d' una punta ad esso annessa , che contro esso si ripieghi . II. Che in ciascuno sistema appare sempre o fiocco , o stelletta fu d' una punta ad esso annessa , e diretta contro un altro qualunque sistema . III. Che di due sistemi , se la punta annessa all' uno mostra il fiocco rispetto all' altro , quello mostra la stelletta rispetto a questo . IV. Che particolarmente de' tre sistemi i due , che sono immediatamente animati per lo stropicciamento del vetro , mostrano sempre la medesima luce , cioè la catena sempre il fiocco , e la macchina sempre la stelletta , e che ciascuna mostra tali luci più vivaci e più dirette l' una rispetto all' altra , che rispetto a' corpi stranieri ; ma il terzo sistema , cioè i corpi stranieri , che per se stesso non è animato dallo stropicciamento del vetro , mostra il fiocco , e la stelletta , cioè sempre la stelletta rispetto alla catena , e sempre il fiocco rispetto alla macchina . V. Che , posto lo stropicciamento del vetro , la vivezza , e la durata del fiocco della catena rispetto a' corpi stranieri , o della stelletta de' corpi stranieri rispetto alla catena , si proporzionano alla capacità picciola , o grande finita , od infinita della macchina ; e viceversa la vivezza , e la durata del fiocco de' corpi stranieri rispetto alla macchina , e della stelletta della macchina rispetto a' corpi stranieri , si proporzionano alla capacità picciola , o grande finita , od infinita della catena . VI. E più universalmente , che il fiocco , e la stelletta sono soggetti alle stesse leggi di unità , di esistenza , o non esistenza , di connessione , di distribuzione proporzionata , che gli altri segni elettrici .

116. Ora dunque una volta , che si ponga , che il fiocco sia formato dal fuoco elettrico , che esce , e che la stelletta sia for-

mata dal fuoco elettrico, che entra, poichè il fiocco, e la stelletta sono soggetti a tutte le istessissime leggi, a che sono soggetti tutti gli altri segni (115., VI.) ne seguirà immediatamente la somma tutta della teoria Frankliniana, vale a dire. I. Che tutti i segni elettrici sono formati dalla sostanza del fuoco elettrico, che esce da un sistema, ed entra nell' altro (115. III.). II. Che i segni elettrici tra la catena, ed i corpi stranieri sono formati dal fuoco elettrico, che esce dalla catena, e si diffonde nel suolo; e i segni elettrici tra il suolo, e la macchina sono formati dal fuoco elettrico, che esce dal suolo, ed entra nella macchina, e i segni elettrici tra la catena, e la macchina sono formati dal fuoco elettrico, che con forza maggiore esce dalla catena, ed entra nella macchina (115., IV.). III. Che il fuoco, che può uscire dalla catena, si proporziona al fuoco, cui le può somministrare la capacità della macchina; che il fuoco, che può entrare nella macchina si proporziona al fuoco, cui da essa può il vetro trasportare nella catena (115), V.) IV. Che però la catena è elettrica per eccesso rispetto a' corpi stranieri, la macchina è elettrica per difetto rispetto a' corpi stranieri, e la catena, e la macchina sono elettriche per eccesso, e per difetto insieme ec.

117. E appunto e la efficienza reciproca contraria del fiocco, e della stelletta, e la diversità della visibile loro forma, e la medesimezza della formatrice sostanza, pare, che addimandino quella supposizione, e che onninamente la vogliano; vale a dire, che il fiocco sia fuoco elettrico, ch' esce, e la stelletta fuoco elettrico, che entra. La contrarietà dell' efficienza reciproca ella è manifestissima; che se un corpo qualunque isolato è preso di mezzo a' detti segnali contrari, e posti similmente, o simili, e posti contrariamente, da uno di essi si distrugge la elettricità, cui l' altro vi pone. M' isolo, e presento una punta annessa alla catena, e la sinistra ad una punta annessa a' corpi stranieri; su quella compare il fiocco, su questa la stelletta, e questa scema la elettricità indotta da quella: è lo stesso, se m' isolo, e colla destra presento una punta alla catena, e colla sinistra ne presento un' altra a' corpi stranieri; il fiocco di questa distrugge la elettricità indotta da quella; è anche lo stesso, se presento la destra ad una punta annessa alla catena, e colla sinistra presento una punta a' corpi stranieri; il fiocco di questa distrugge la elettricità indotta da quella; e finalmente è

anche lo stesso, se colla destra presento una punta alla catena, e presento la sinistra ad una punta annessa a' corpi stranieri: vale a dire i segnali, che giusta la ipotesi segnano il fuoco, che dal corpo isolato progredisce a' corpi stranieri, distruggono la elettricità indotta da' segnali, che segnano il fuoco, che dalla catena progredisce al corpo isolato. Lo che la ipotesi stessa conferma, ed avvalora.

118. Perciocchè, se la contrarietà dell' efficienza reciproca non procede dal movimento contrario, che abbiano rispetto alle punte il fuoco elettrico formatore del fiocco, ed il fuoco elettrico formatore della stelletta, sicchè per uno d' essi segnali si tolga ciò, che per l' altro si dia, necessariamente si dovrebbe ricorrere per ispiegare la contrarietà suddetta all' accorrimiento di due sostanze diverse, che unite distruggessero reciprocamente la elettricità, cui producessero separate; ma questa diversità di sostanze la escludono, e la medesimezza di tutte le qualità sensibili, e la medesimezza di tutti gli effetti, che producono similissimi, e la sostanza formatrice del fuoco, e la sostanza formatrice della stelletta.

119. Certamente per quanto possiamo noi dividere co' nostri sensi sì il fiocco, che la stelletta sono formati da una sostanza egualmente fluida, egualmente rilucente, egualmente scevera da ogni estranea fumosità, e che sopra tutti gli organi nostri fa tutte le istessissime impressioni, eccetto la differenza del più, o del meno, che non portano diversità di sostanza; per modo che si può pure la stelletta trasformare in fiocco spurio, e il fiocco si può anch' esso trasformare in istelletta spuria. Per queste trasformazioni uso a modo di punte verghette di ottone d' una linea e mezzo di diametro, e meramente arritondite nella loro estremità; poi primamente, quando da una d' esse spiccia un fiocco affatto vivacissimo, ne le vo avvicinando un' altra obliquamente; ed ecco, che in certa distanza, e in certo grado di obliquità i raggi del fiocco di quella sensibilissimamente scemano la divergenza loro, e si ripiegano, come per venirsi a riunire sulla punta di questa; ma pure in certa distanza da quella scompaiono, indi di bel nuovo si rendono appariscenti in certa distanza da questa verghetta, e vi si riuniscono a modo di fiocco.

120. La trasformazione del fiocco ella è più ovvia; vedremo a suo luogo, come basta, che il fuoco spicci da una punta acuta molto vivacemente, perchè pigli la sembianza di stelletta, od anche, che ad una punta smuffata si presenti una punta acuta.

121. Nè queste trasformazioni distruggono la significazione de' due segnali. Per conchiudere, che il fuoco elettrico esce dal dato sistema, od entra in esso, non fa dimestieri, che esca, ed entri sempre con una diversa appariscenza, comunque si combinino la forma, e la posizione del termine, da che esce, e di quello, in che entra, e comunque si rovescino tali dati, e si cambino le altre circostanze; basta (se altronde ciò sia conveniente alla teoria,) che il dato sistema, il quale sotto le date circostanze di una punta annessa, e diretta ad una parte piana dell'altro dà il fiocco, faccia apparire la stelletta su d'una punta annessa all'altro sistema, e diretta ad una parte sua similmente piana.

122. Nè intanto l'osservatore diligente trascurerà di osservare nella trasformazione della stelletta massimamente certi accidenti, che anche per se soli gli accenneranno, come i raggi del fiocco spurio (119) procedono pure da' raggi del fiocco vero. Perciocchè. I. A certa distanza, ed a certa obbliquità delle due verghette una sola porzione de' raggi del fiocco vero, cioè i più vicini, si ripiegheranno assai direttamente verso l'altra spranghetta a formarvi il fiocco, mentre i più lontani si ripiegheranno gradatamente meno. II. E i raggi del fiocco spurio corrisponderranno uno per uno a' soli raggi del fiocco vero, che si ripiegheranno assai per progredire dalla verghetta annessa alla catena, a quella, che se le presenta dal suolo obbliquamente. III. Ed avvicinando poi gradatamente la verghetta dal suolo altri, ed altri di que' raggi, che piegavano pur meno verso essa il corso loro, lo piegano gradatamente di più. IV. Questo successivo piegarsi del fiocco spurio si scorge anche meglio, se in vèce della verghetta, io presento obbliquamente l'apice del mio dito; è intanto il fiocco spurio sul dito si accorcia, e si avvicina alla sembianza di ampia stelletta. V. Anche meglio ne è segnato il progredimento del fiocco vero nel caso IV. del num. 115. Due uomini isolati comunicano uno colla catena, l'altro colla mac-

china, e quello presenta la verghetta di mezzo al dito di questo, e di mezzo al dito d'un altro uomo, che stassi sul suolo; egli è uno spettacolo giocondo egualmente, e significantissimo quello, che appresenta il fiocco, che spiccia dalla verghetta dell'uomo comunicante colla catena; esso si ripiega a preferenza verso il dito dell'uomo comunicante colla macchina, vi si ripiega da distanza maggiore della solita, vi si ripiega con isviarsi tanto più presto dalla naturale direzione sua, con riunire tanto più i divergenti raggi suoi, e con gettargli a distanza tanto maggiore. Locchè tutto, se non pone sotto gli occhi la teoria, certamente è ad essa massimamente consentaneo, ed è almanco attissimo a far divinare il fiocco vero dallo spurio, ed a serbare a quello la significazione sua; mentre intanto ne' raggi assai lunghi del fiocco spurio si scorge più chiaramente la medesimezza della sostanza destinata a formare la stelletta colla formatrice del fiocco; locchè qui avevamo proposto a mostrare.

123. Ma tale medesimezza si conferma poi anche meglio dalla medesimezza degli effetti, che produce la sostanza formatrice del fiocco, e la formatrice della stelletta. Poniamo per un momento, che tali sostanze sieno diverse: poichè i due segnali seguono le istesse leggi degli altri segni elettrici vivi, saranno anche diverse le sostanze, che accorrono a formare verbigrazia una scintilla; e quando io colla nocca del dito mio eccito una scintilla dalla nocca del dito dell'uomo *A*, accorreranno a formare questa scintilla dalla nocca del dito dell'uomo *A* la sostanza formatrice del fiocco, e dalla nocca del dito mio la sostanza formatrice della stelletta; sicchè la scintilla insorgerà dalla forza, che determina tali sostanze a moverfi l'una contro dell'altra, ad incontrarsi, a riunirsi; epperò in alcun punto di mezzo a' diti, ove necessariamente si avvicineranno, e s'incontreranno tali sostanze, mancherà la ragione, perchè esse progrediscano oltre; onde il dito dell'uomo *A* sarà punto almanco per la massima parte dalla sostanza formatrice del fiocco, e il dito mio dalla sostanza formatrice della stelletta: ma come punture in tutto tanto similissime da sostanze diverse?

124. Più: si cambino gli estremi termini della scintilla, se ne accresca il valore, e si cambi anche il mezzo, per cui tra-

gitta; vale a dire si traduca un' efficace scintilla per alcuno qualunque corpo, che le resista, o per la natura sua isolante, o per la scarsa sua capacità; lo scaglierà, lo scioglierà in alito, lo calcinerà, lo vetrificherà, e insomma lo immuterà convenientemente alla diversa natura sua, ma lo immuterà medesimissimamente anche nelle due estreme parti, che sieno similmente applicate, mentre per altro sopra una di esse opererebbe massimamente la sostanza del fiocco, e sopra l'altra la sostanza della stelletta.

125. Ma a confermare la vanità, ed anzi la ripugnanza, che involge la teoria delle due distinte sostanze io penso, che debba particolarmente contribuire la esposizione di essa la più studiata, e la più ingegnosa, che siasi fatta finora, quale è quella, che si è sforzato di produrre, e di mettere nella vista la più vantaggiosa il signor PRIESTLEY nella bellissima istoria dell' elettricità, cui egli ha pubblicato in Londra nell' anno 1763., e che non meno di tutte le altrui ha arricchito di molte nuove esperienze, ed osservazioni sue proprie.

126. Suppongasì dic' egli alla pag. 468., che sianvi due fluidi elettrici, uno vitreo, l'altro resinoso, che abbian tra di loro una forte chimica affinità l'uno rispetto all' altro, e che nell' istesso tempo le particelle di ciascuno sieno fortemente ripulsive l'una dell' altra. Suppongasì, che questi due fluidi sieno in alcuna misura egualmente attratti da tutti i corpi, e che esistano in un' intima unione ne' loro pori. Suppongasì, che lo stropicciamento di ciascuno corpo elettrico per origine (o sia isolante) produca una separazione di questi due fluidi, che faccia, che a forza dell' usuale metodo di eccitare l' elettricità, la elettricità vitrea dello stropicciatore (della macchina) sia portata al conduttore (alla catena), e che la elettricità resinosa della catena sia portata alla macchina. La macchina allora avrà una doppia misura di elettricità resinosa, e la catena una doppia dose di elettricità vitrea; talmente che in quest' ipotesi niuna sostanza qualunque potrà avere una quantità maggiore, o minore di fluido elettrico; solamente se ne potrà cambiare la dose.

127. I due fluidi elettrici, essendo così separati, cominceranno a mostrare i loro rispettivi poteri, e la loro tendenza a gettarsi di nuovo in unione l' uno coll' altro. Di qualunque di questi fluidi un

numero di corpi sarà caricato, essi si rispingeranno l'uno l'altro, ed essi saranno tratti da tutti i corpi, che abbiano una dose minore di un tale fluido, di che quelli sono caricati; ma saranno molto più fortemente tratti da corpi, che sieno interamente privi di quello, e caricati dell'altro. In questo caso essi si riuniranno con grande violenza.

128. Giusta questa teoria ciascuna elettrica scintilla sarà formata da' due fluidi moventisi con direzione contraria, e formanti una doppia corrente. Quando, per esempio, io presento il mio dito ad un conduttore caricato di elettricità vitrea, io lo scaricherò d'una parte di elettricità vitrea, e gliene darò una corrispondente di resinosa, che sarà supplita nel mio corpo dal suolo. Così ambo i corpi saranno dis elettrizzati: l'equilibrio delle due potenze essendo perfettamente ristorato.

129. Quando io presento la boccia di Leida per caricarla, e conseguentemente unisco l'armatura di una delle sue facce colla macchina, e quella dell'altra colla catena, la elettricità vitrea di quella faccia, che è connessa colla catena, è trasmessa a quella, che è connessa colla macchina, la quale dà in contraccambio un'eguale quantità della sua elettricità resinosa; per modo che tutta l'elettricità vitrea è portata ad una delle facce, e tutta la resinosa all'altra. Questi due fluidi essendo così separati attraggono l'uno l'altro molto fortemente attraverso alla sottile sostanza del vetro trapposto, e corrono ad incontrarsi con grande violenza, qualunque volte si presenta loro un'opportunità pel mezzo d'un conveniente conduttore. Qualche volta essi si apriranno a forza un passaggio attraverso alla stessa sostanza del vetro (spezzandolo.) E in tanto la loro reciproca attrazione è più forte che qualunque forza, che possa applicarsi a trarre via l'uno, o l'altro de' due fluidi separatamente.

Tali sono i generali principj, che stabilisce il signor PRIESTLEY di quest'ipotesi de' due fluidi; ed io debbo qui avvertire, che una volta, che si pongano generalissimamente due fluidi, tali principj a me sembrano necessari, od almanco convenientissimi per spiegarne in alcun modo i fatti particolari, o piuttosto i meno repugnanti; e che però il signor PRIESTLEY ha ingenuamente, per quanto si poteva, ordinata, ed appoggiata la ipotesi suddetta; ma che per altra parte (locchè se io omet-

teffi di dire farei ingiuria all' ingenuo autore) nelle successive osservazioni, ed esperienze sue, ed altrui, egli seguitò ad usare la teoria Frankliniana.

130. Premessi i quali avvertimenti io anderò facendo alcune riflessioni sopra i principj suddetti, e non dissimulerò niuna delle considerazioni, con che il signor PRIESTLEY si è andato studiando di appoggiargli. E primamente, per quello, che spetta all' affinità chimica di due fluidi, egli è verissimo, come soggiunge il signor PRIESTLEY alla lin. 27. della pag. 470., che la natura abbonda di tali affinità di sostanze, che unite non mostrano nulla delle loro particolari forze, che mostrano poi sì rimarchevoli, quando sono separate; ma certamente io non so, che v'abbia in natura esempio di affinità di due sostanze distinte, anzi diverse, come debbono pur essere il fluido vitreo, ed il resinoso, che disgiunte abbiano ogni sombianza affatto similissima, e producano ciascuna gli stessissimi effetti, come li producono pure il fluido del fiocco, che necessariamente nell'ipotesi de' due fluidi sarà il fluido vitreo, e il fluido della stelletta, che necessariamente sarà il fluido resinoso; oltre che quest' affinità quanto può parere acconcia a spiegare l'equilibrio naturale de' due fluidi, tanto poi osta allo sbilanciamento di esso.

131. Perciocchè in secondo luogo, e come lo stropicciamento vincerà giammai l'unione risultante da tale chimica affinità? Lo stropicciamento eccita uniformemente le elettricità contrarie nelle parti comunque distanti della macchina, e della catena, e ciò nella teoria Frankliniana naturalmente, e necessariamente segue dalla unica semplicissima forza espansiva dell' unico fluido; basta, che lo stropicciamento accresca comunque la forza espansiva del fluido elettrico, che si trova sulla faccia della mano, o del cossino stropicciante, o che scemi la forza espansiva del fluido, che si trova sulla faccia del vetro stropicciato, perchè una corrispondente porzione di quel fluido passi dalla mano sul vetro nel luogo dello stropicciamento; e questo basta anche, perchè il fluido d' ogni parte remotissima della macchina si diradi proporzionatamente alla quantità mancante nel luogo dello stropicciamento, e perchè il fuoco eccessivo portato dal vetro rivolgentesi in contatto della catena in essa traggiuti, e induca in ogni parte di essa una eccessiva densità. Ma nella teoria de'

due fluidi, come mai l'azione affatto meccanica dello stropicciamento, la quale vale a dire non si estende per se stessa oltre le parti, che passano in contatto le une delle altre, potrà disgiungere le parti de' due fluidi, che in luoghi remotissimi si trovano tra di loro con positiva forza strettamente riunite? Vi vorrebbe per lo manco alcuna forza, alcun principio, che, separate le parti de' due fluidi, che si trovano nel luogo delle faccie stropicciantisi, determinasse le altre parti diffuse altrove nella catena, e nella macchina, a passare a quello stesso luogo per esservi disgiunte, e separate. Ora l'ipotesi nulla di ciò ne appresenta, ne offre all'opposto una forza, che tiene unite esse parti, e per giunta si dice poi anche, pag. 475. lin. 11., *che ciascuno de' due fluidi è tratto da ciascun corpo con forza per lo manco eguale alla forza, con che essi si attraggono l'uno l'altro.*

132. Ometto, che le elettricità nella macchina, e nella catena sono animate per diversissimo principio, in quella per il meccanismo dello stropicciamento d'una parte della macchina contro del vetro, in questa per la mera inattuosa vicinanza d'una parte della catena al vetro. Nell'ipotesi Frankliniana ciò è convenientissimo, basta, che il vetro per la meccanica forza dello stropicciamento tolga via del fuoco elettrico dalla macchina, perchè esso colla naturale sua forza si espanda nella catena. Ma nell'ipotesi de' due fluidi è necessario, che per lo stropicciamento, che non si fa, che tra il vetro, ed una parte della macchina egualmente il fluido resinoso sia disgiunto dal compagno vitreo, con che si sta unito nella catena, egualmente, dico, che il vitreo è disgiunto dal resinoso, con che si sta unito nella macchina, è necessario, che quello egualmente sia trasportato dalla catena nella macchina, che questo è trasportato dalla macchina nella catena.

133. Ma il signor PRIESTLEY, anzi che essere persuaso, che lo stropicciamento, il quale per altro in qualunque ipotesi è pare l'unico principio motore efficiente le elettricità contrarie della macchina, e della catena, possa con alcuna non ripugnante azione sua disgiungere i due fluidi, e tradurli reciprocamente il resinoso dalla catena nella macchina, ed il vitreo dalla macchina nella catena, pare anzi, che scorga chiaramente il contrario, e che non veda, in che altra migliore maniera

favoreggiarne l'ipotesi, che con sostituire ad ogni ragione la sola, e nuda parola *supponga*si.

134. Supposta dunque bell'e fatta la disgregazione de' due fluidi, passa ad applicarne la ipotesi a' movimenti elettrici; rispetto a' quali essa a prima vista appare acconcissima, mentre la Frankliniana si mostra mancante: lo stesso signor FRANKLIN, dice il signor PRIESTLEY alla pag. 472., *ingenuamente confessa* ch'egli è stato lungo tempo imbarazzato per la spiegazione di due corpi elettrizzati negativamente, e *respingentisi*. Ed anche a me fin da principio si è appresentata la medesima difficoltà; ma appresso di me non ha mai avuta, e penso ragionevolissimamente, tanta forza, quanta ne ha dovuto avere appresso altri; perciocchè io. I. Anche da principio non ho mai considerato, che le divergenze de' corpi egualmente elettrici fossero prodotte nè dall' eccesso, nè dal difetto del fuoco elettrico in se assolutamente considerati; ma bensì dall'ineguaglianza tra la dose del fuoco elettrico de' corpi, e del fuoco elettrico dell'aria ambiente; (*elettricismo artificiale Cap. II.*); la quale ineguaglianza sussistendo egualmente nel caso de' corpi elettrici per eccesso, e nel caso degli elettrici per difetto, similmente in generale mi si appresentava la possibilità della divergenza di quelli, e di questi.

II. Nell'anno poi 1760. la considerazione dell'elettricità dell'aria vaporosa, le sperienze della quale io avea esposte nella lettera settima dell'elettricismo terrestre atmosferico, mi ha indotto a scrivere una lettera al signor FRANKLIN pubblicata nella parte seconda del tomo cinquantunesimo delle Transazioni Anglicane, in cui più determinatamente io spiegava la divergenza de' corpi egualmente elettrici per la sola pressione, o del fuoco de' corpi, che ne ridondassero contro il fuoco dell'aria, o del fuoco dell'aria contro quello de' corpi, che ne scarfeggiassero = *si ignis proprius corporum, quantumcumque is sit* (dico alla pag. 522. di detto volume) *liberatur cum igne ambientis aëris, corpora .. consistunt in nativo statu; .. sin alter ignis superat alterum, corpora discedunt vi ignis superantis* = III. Ed ora finalmente, dopo che mi è riuscito di analizzare i fenomeni del pozzo elettrico, e di accertare così la natura delle atmosfere elettriche, quella spiegazione mi si appresenta tanto rettificata, e tanto conforme ad ogni maniera di fatti, che niunissimo scrupolo mi resta nella

teoria Frankliniana così promossa intorno alla possibilità delle divergenze suddette. Si veda il mio libretto *de Atmosphaera electrica ad regiam Londin. soc. Taur.* 26. feb. 1769. Il fuoco inerente nell'aria mira a bilicarsi, ma senza tramischiarsi, col fuoco mobile de' corpi deferenti; e siccome, o che si aggiunga un peso al braccio *A* d'una bilancia, o che si tolga al braccio *B*, sempre ne accade nella bilancia un simile movimento; così sempre i due corpi egualmente elettrici divergeranno similmente, o che il fuoco ridondante de' corpi ecceda il fuoco naturale dell'aria, o che il fuoco naturale dell'aria ecceda il fuoco mancante de' corpi.

135. Ma tutto ciò dovremo andare grado grado più diligentemente dividendo; qui basta, accennata la possibilità delle divergenze nella teoria Frankliniana dell'unico fluido, osservare, che tale possibilità nella teoria de' due fluidi, comunque a prima vista, come dicevamo, si appresenti più immediatamente; pure approfondando alquanto la materia, si scorge molto meno verisimile. Intralascio le difficoltà della segregazione de' due fluidi afflitti, di che ho detto di sopra; considero solamente la inverisimiglianza, che inforge dal dover conciliare l'unità, e la medesimezza dell'effetto, che dee produrre ciascuno d'essi respingendo medesimissimamente i corpi, in che ciascuno predomini, colla distinzione, e diversità loro, per cui reciprocamente si attraggono l'uno l'altro. Oltrechè questa diversità si vuole necessariamente supporre, perchè v'abbia ragione nella segregazione loro, onde uno si mova, e l'altro si arresti. Questo è il genio della filosofia pigra, e lusinghiera: fingere quantunque fluidi, che abbiano in sé i movimenti, che non s'intendono ne' corpi. I corpi diversamente elettrici si attraggono: perchè? Perchè sono animati da' due fluidi diversi, che si attraggono. Gli elettrici similmente si respingono: perchè? Perchè sono animati dall'uno, o dall'altro de' due fluidi, le parti di ciascuno de' quali si respingono similissimamente. Ma che questo non sia il genio della natura, anche in questo caso si scorge e dalla esatta unità di tutti gli effetti, che dovrebbero essi produrre inconciliabile con la natura loro diversa, e dalla impossibilità della segregazione loro, donde per altro dipende ogni loro effetto, e dalla maniera, con che si riunirebbero, che discorderebbe affatto da' fenomeni.

136. Intorno a' quali due ultimi punti così dice il signor PRIESTLEY alla pag. 475.: *se si addimandasse, come i due fluidi incontrantisi nella faccia del globo, (a) che si itropiccia, o nell'esplosione elettrica non si uniscano per mezzo della loro forte affinità, e non sieno così impediti dal progredire oltre, si può rispondere: che l'attrazione tra ogni altro corpo, e le particelle di questi due fluidi si può supporre almanco egualmente forte che l'affinità tra' fluidi stessi.*

Ma appunto in ipotesi di sì fatta maniera il volere sciorre una difficoltà non vale, che a moltiplicarla. Perciocchè primieramente, se i fluidi distinti sono più fortemente tratti da' corpi di quello, che essi si attraggano, certamente si addoppia la difficoltà di segregarli; che oltre all'attrazione, o affinità loro reciproca si dovrà vincere questa nuova, e comune attrazione verso i corpi, e questa dovrà vincerli rispetto al fluido da segregarli unicamente. Oltrechè in secondo luogo quest'attrazione verso i corpi non si opporrebbe essa alla forza ripulsiva de' fluidi segregati? E in terzo luogo (supponendo pur sempre, che quella parola *supponga*si avesse la miracolosa efficacia di fare sì, che i due fluidi, il resinoso da ogni banda di una quantunque estesa catena, ed il vitreo da ogni banda di una macchina quantunque capace si riducessero al vetro), e come quelle attrazioni d'ognuno d'essi verso i corpi della catena, e della macchina, anzichè bilicarsi l'una coll'altra, potrebbero pure vincere e l'attrazione reciproca de' fluidi, e forse anche l'attrazione loro comune verso il vetro, e fare sì, che continuassero pure a darsi lo scambio, ed a progredire il vitreo nella catena, ed il resinoso nella macchina? Lo stesso si dica de' due fluidi incontrantisi nel sentiero dell'esplosione. Non v'ha dubbio, ch'essa può farsi attraverso ad un corpo deferente, v. g. attraverso ad un filo di ferro lungo più miglia; ora perchè i due fluidi incontrantisi a mezzo sentiero, anzichè obbedire ivi all'affinità loro reciproca, ed all'attrazione delle parti del ferro, in che s'incontrassero, progredirebbero oltre per forza di attrazione alle facce del vetro? Bisognerebbe, che questa fosse

(a) Si badi, che in tutta la faccia del vetro almanco in quella parte di essa, che procede dalla mano alla catena, domina la elettricità per eccesso; locchè non è possibile nell'ipotesi delle due sostanze.

infinita (perciocchè, come ogni altra attrazione in natura, anche questa dovrebbe pure seguire alcuna ragione inverfa delle distanze) rispetto alla somma di quelle forze.

137. Ometto, siccome cosa affatto superflua, alcuni altri ragionamenti, con che il signor PRIESTLEY segue pure alla pag. 475. a voler procacciare alcuna apparente sussistenza all'ipotesi de' due fluidi, che per se stessa non ne ha alcuna. Chi vorrà considerargli, scorgerà ognora meglio la ripugnanza, che io non ho fatto che accennare. L'accorto istorico non potea meglio combattere la teoria delle due astratte elettricità vitrea, e resinosa, che facendone l'ottima possibile applicazione a' fatti generalissimi, ed usando ingenuamente ogni industria per conciliarla co' medesimi.

138. Ed io penso di non potere meglio confermare la teoria del fluido unico, che con apportare qui la significantissima esperienza, cui l'anno 1766. inviai alla reale società di Londra a' 14. di gennaio, e che trovasi nel tomo di quell'anno. Sotto una campana (*Tav. IV. fig. 6., e 7.*) restano distanti cinque pollici circa l'una dall'altra due pulitissime palle di ottone *B*, *C* del diametro di otto, dieci, o più linee. La palla *C* sorge dal piatto della macchina pneumatica, l'altra *B* è annessa alla verga *AB*, che pel collo della campana comunica colla catena: loco la campana sulla macchina pneumatica (*Tav. II. fig. 9.*); ed estratta l'aria diligentemente, con una mano stropiccio il vetro blandissimamente, che so, che si volga adagio, perchè si ecciti nella catena una debolissima elettricità; sto osservando, e tentando quel dato grado, in che il fuoco elettrico si affacci dalla palla *B* senza traggiare oltre visibilmente riunito alla palla *C*; d'ordinario conseguo il giusto punto applicando la palma della mano al lato della campana, ma senza toccare l'ottone, onde ne è armato il collo; che così restando esteriormente vestito un grande tratto della campana, grande porzione di fuoco cola lungo l'interiore corrispondente faccia di lei, e però si viene a fare, che ne sia ritardata la giusta porzione, che possa formare la desiderata apparenza.

139. La quale consiste poi in un vaghissimo, ed ordinatissimo emisfero di luce, che si affaccia in *b* dall'imo emisfero della palla *B*, senza che niun'altra luce si scorga, nè sull'altra palla

C comunicante col suolo, nè nel sentiero di mezzo. L'ordine, e la degradazione di questo emisfero ella è tale, che, se, fatto centro nell'imo punto della palla, s'intenda descritta una serie di cerchi gradatamente maggiori sopra tutto l'emisfero inferiore di essa. I. La luce affacciantesi in ciascuno degli anelli intercetti è egualmente rara, egualmente languida, egualmente alta in tutto il giro dell'anello dato. II. L'altezza poi, a che sporge la luce, è massima nel centro comune di tutti gli anelli, e da qui va ordinatamente scemando corrispondentemente alla maggiore distanza, in che si trovano da quel centro gli anelli successivi. III. Ma la rarità, e la languidezza della luce vanno coll'istesso ordine crescendo.

140. Ora certamente la maniera, e l'ordine, con che questa unica luce sporge dalla palla *B* comunicante colla catena, basta per se sola a mostrare, dirò così, ocularmente la teoria dell'unico fluido, e ad avvalorare quanto si è detto del fiocco, che esso sia formato da tale unico fluido spiccante per una punta da un sistema, che ridondi rispetto all'altro. Ma poi moltissimo si accresce il valore di tale speranza dall'esperienza compagna. Fo comunicare colla macchina elettrica la sommità *A* della verghetta *AB* (*Tav. IV. fig. 7.*), che poch' anzi comunicava colla catena; e lo stesso vaghissimo, ed ordinatissimo emisfero di luce si affaccia dal sovrano emisferio della palla *C* comunicante col piatto della macchina pneumatica, vale a dire col suolo, senza che altra luce appaia altrove, nè attorno all'altra palla *B* comunicante colla macchina elettrica, nè nel sentiero di mezzo. Se voglio, che in questo caso la luce appaia sulla ima faccia dell'istessa palla *B*, su cui appariva, quando la verghetta *AB* (*Tav. IV. fig. 6.*) comunicava colla catena; allora io isolo la macchina pneumatica, e fo comunicare il piatto di essa colla macchina elettrica; e fo comunicare col suolo il capo *A* della verghetta *AB*, e la luce appare in *B*.

141. In somma queste esperienze mostrano, che la materia elettrica si affaccia visibilmente da quella palla solo, in che il fuoco elettrico rispettivamente ridonda, cioè dalla palla comunicante colla catena, in che il fuoco elettrico ridonda rispetto al suolo, e dalla palla comunicante col suolo (quando l'altra comunica colla macchina), in cui il fuoco naturale ridonda rispetto alla mac-

china, che ne scarfeggia; si affaccia dalla palla annessa a quel tale sistema, che per una punta darebbe all'altro il fuoco. Epperò pare, che tale luce (potremo dirla luce di sporgimento?) o se ne consideri l'ordine, e la forma, o se ne consideri la posizione, o se ne consideri la unità, non lasci altro luogo a' teorie di fluidi distinti.

142. Ma la forza di significare, cui ha la luce di sporgimento, cresce poi oltre modo, se si badi ad un'altra luce, cui io chiamo, e che è luce di ringorgo. Essa appare similmente in una delle palle *B*, *C*, che si stanno vicine sotto una campana votata d'aria (*Tav. II. fig. 9.*); esse è cosa affatto indifferente, che sieno situate o l'una sotto l'altra, come sperimentavamo per la luce di sporgimento, o che sieno amendue poste in un piano orizzontale. Fattosi similmente il voto, e annesso l'uncino della verghetta alla catena, si osserva un cilindretto di tenue rossiccia luce a colare dalla palla *B* comunicante colla catena alla palla *C* comunicante col suolo, ed a formarvi alcuna picciola luce di ringorgo, quale è segnata nella fig. 10. della *Tav. V.* Quando la elettricità è debile, e la palla *C* comunica esattamente col suolo, tale luce è un tenuissimo velo, e ristretto, che si spande attorno alla base del cilindretto di luce, ove esso arriva alla palla *C* sulla faccia di essa, che mira la palla *B*; talora anche non compare affatto, massime se il luogo, in che si osserva, non sia perfettamente buio.

143. Ma sicuramente si avrà la luce di ringorgo affatto sensibile, se si scaricherà una boccia attraverso alle due palle, una picciola scarica appresenterà una picciola luce, come nella fig. 10. della *Tav. V.*; una scarica più forte là appresenterà proporzionatamente più ampia, come nella fig. 11., ed una ancor più copiosa farà, che la luce di ringorgo abbracci ampiamente tutta la palla *C*, e alcuna porzione della verghetta, che la sorregge, e che inoltre ringorghi attorno alla palla *B* (*fig. 12.*)

144. Suppongo, che la boccia si scarichi dirigendone il fuoco ridondante dalla palla *B* alla palla *C*; ora lo dirigo contrariamente; v. g. se prima tenendo il piatto della macchina pneumatica colla sinistra, impugnava colla destra la boccia, e ne portava l'uncino alla verghetta della palla *B*, ora tenendo colla sinistra questa verghetta porto l'uncino della boccia al piatto;

e in questo caso la luce di ringorgo appare attorno alla palla *B*.

145. Epperò ecco, che anche questa luce fa per sé sola una oculare confutazione della teoria de' due fluidi, ed un oculare prova della Frankliniana del fluido unico spandentesi ad egualità; perciocchè questa luce è formata dall' uno, o dai due fluidi moventisi tra le palle; ma, se da due, e perchè su d'una palla inforge, e non sull' altra? E perchè sulla palla inforge, a che è diretto il fluido, che sia unico?

146. Ma cresce vie più la forza di significare, che ha ciascuna di queste luci, cioè quella di sporgimento, e questa di ringorgo, se si confrontino tra di sé gli accidenti loro, e se ne esamini la convenienza colla teoria del fluido unico: la luce di sporgimento si manifesta a grande distanza dell' una palla dall' altra; la luce di ringorgo ama picciola distanza: la luce di sporgimento appare, senza che appaia il cilindro lucido, od altro getto di luce; la luce di ringorgo non appare che conseguentemente al cilindro di luce; vale a dire conseguentemente al tragitto qualunque del fuoco elettrico: la luce di sporgimento non soffre accrescimento, senza che degeneri in un raggio continuato; la luce di ringorgo si accresce secondo che cresce la forza del raggio tragittante: finalmente quella appare sulla palla, da che il fuoco elettrico giusta la teoria dell' unico fluido dee spicciare; questa sulla palla, in che giusta la teoria medesima, dee entrare: quella sulla faccia della palla ridondante di fuoco, e che mira la palla, che scarfeggia; questa sulla faccia della palla scarfeggiante, e che mira la palla, che ridonda. Quella convenientissimamente al fuoco, che si affaccia con pochissima forza, epperò non ha valore di progredire oltre squarciando la comunque rarissima residua aria col moto suo proprio; questa convenientissimamente al fuoco, che entra, e che urtando nel fuoco proprio della palla, proporzionatamente alla reazione di esso ringorga contro la rara cedevole aria: quella appare ove il fiocco; questa ove la stelletta. Epperò pare, che retti pienamente dimostrata la significazione del fiocco, e della stelletta, e la teoria Frankliniana, che da essa significazione procede, od anzi è in essa contenuta; locchè in quest' articolo massimamente ne eravamo proposto.

Della legge di eccitamento.

147. **F**in qui non ho detto che de' due sistemi animati macchina, e catena, e del sistema indifferente, o sia de' corpi stranieri. La indicazione del fiocco, e della stelletta in que' tre sistemi ella è più distinta, e gli altri segni vi sono più decisi: ora dunque, dopo che ho accertata quella indicazione, e le leggi tutte de' segni tra que' sistemi, progredisco a considerare il sistema animante, o sia il vetro, e la legge, che chiamo di eccitamento, secondo cui il fuoco elettrico dalla mano stropicciante passa nel vetro stropicciato; indi parte rifluisce nella mano, ove il vetro primamente s' allontana da essa, parte si spande nella catena, ove il vetro le passa vicino, parte finalmente rientra nella mano, ove il vetro ad essa ritorna.

148. Enunciamo questa legge più determinatamente. I. *Il fuoco elettrico proprio della mano stropicciante dai punti di essa, che si trovano in contatto del vetro, passa invisibilmente sulla faccia del vetro medesimo, e ad esso si affigge proporzionatamente a certo grado di forza dello stropicciamento, e proporzionatamente alla copia di fuoco, che può successivamente accorrere alla mano medesima.* II. *Tale fuoco affisso al vetro nel tempo, e nel luogo dello stropicciamento, ivi istantaneamente comincia a dispiegarsi, ove i punti stropicciati del vetro per la rotazione di questo escono dal contatto de' punti stropiccianti; ed ivi una parte di esso rifluisce, e rientra ne' vicini, ma non più stropiccianti punti della mano, e l'altra porzione resta sopra la faccia del vetro, che fugge dalla mano, e va alla catena.* III. *Di questa porzione residua sul vetro, ove questo passa vicino alla catena tanta parte se ne spande nella catena, quanta stia alla capacità della catena, come l'altra porzione residua sul vetro sta alla capacità del vetro.*

149. Che il fuoco elettrico passi dalla mano al vetro ove si fa lo stropicciamento, è manifesto dal considerare, che esso solo è pure l'unico principio motore delle elettricità contrarie dell'apparecchio, che queste si eccitano vivacissime corrispondentemente al convenientissimo grado di forza, ed all'ottima maniera dello stropicciamento medesimo; e inoltre dal vedere,

che ogni parte o d'una mano, o d'un cossino stropicciante, che sia fuora della superficie, che realmente stropiccia, si trova elettrica per difetto, ed ogni parte del vetro, che sia uscita fuora di quella istessa superficie stropicciante si trova elettrica per eccesso. Il cerchio *abcd* (*Tav. I. fig. 1., fig. 6., Tav. II. fig. 2.*) segna l'equatore d'un cilindro stropicciato dalla mano *B*; ovunque si presenterà a tale equatore una punta, comparirà su di essa una stelletta; ma se la punta si presenterà ovunque alla mano, essendo isolata la macchina, apparirà su d'essa il fuoco. Nè è maraviglia, che ne' luoghi dello stropicciamento nella comune maniera di sperimentare, (perciocchè vedremo poi, perchè alcuna ne appare se il cilindro, o globo sia votato d'aria) non appaia niuna luce; perocchè diffondendosi ivi il fuoco elettrico da' punti della mano nel vetro immediatamente contiguo non attraversa niuna resistenza, nel qual caso unicamente si rende appariscente.

150. Che finalmente questo fuoco, che dal corpo stropicciante passa al vetro, si proporzioni alla copia, che può accorrere al corpo, od anzi alla superficie stropicciante, è palese da quanto si è detto intorno alle leggi di esistenza, e di connessione de' segni elettrici; ed a piacimento lo mostro, stropicciando v. g. il cilindro, o globo col cossinetto della fig. 8. della *Tav. I.* isolato su d'un bastone di vetro; che allora il cilindro appena ne contrae alcuna picciola elettricità.

151. In quanto poi alle altre tre parti di questa legge universalmente esse si appalesano per mezzo di tre luci massimamente; cioè per mezzo di una serie di stellette, che lucono in *e* (*Tav. III. fig. 2.*) sull' inferiore estremità delle dita, ove il vetro stropicciato moventesi giusta le lettere *abcd* primamente parte dalla mano stropicciante; e queste stellette segnano la porzione di fuoco, che ivi rifluisce dal vetro nella mano; ed io le chiamo luce di partenza. II. Per mezzo della stelletta, che appare sulla punta della catena (*Tav. I. fig. 7.*) cui io chiamo luce di distribuzione; giacchè questa segna la porzione del fuoco elettrico, che dal vetro ivi si spande nella catena proporzionatamente alla capacità di essa. III. E finalmente per mezzo d'un'altra serie di stellette, che appaiono similmente sulla mano in *f* (*Tav. III. fig. 2.*) ove il vetro ritoria alla

mano; e queste, che io chiamo luce di ritorno, segnano la porzione di fuoco residua sul vetro, dopo che esso è passato vicino alla catena.

152. Che tutte e tre queste luci si debbano considerare siccome vere stellette, primamente si mostra trasformandole. In vece d'un cilindro di vetro stropiccio un cilindro massiccio di ceralacca; ed in vece, che sulle dita in *e*, e sulla mano in *f* (*Tav. III. fig. 2.*) apparivano alcune corte luci molto spianate, ora da' diti in *e*, e dalla mano in *f* (*fig. 1.*) spicciano lunghi tratti di luce, quelli, che inseguono la ceralacca, che fugge, questi che si gettano all'incontro della ceralacca, che torna alla mano; e similmente in vece della stelletta, che appariva sulla punta della catena, ora ne spiccia un manifestissimo fiocco. Vale a dire la ceralacca, come vedremo, dà alla mano stropicciante del fuoco suo, in vece che il vetro riceve in sé il fuoco della mano; epperò, in vece che la mano votata riceve del fuoco dal vetro sopracaricato, ove esso fugge, ed ove ritorna alla mano con alcun residuo di fuoco eccessivo, la mano sopracaricata spande del fuoco suo verso la ceralacca, che fugge spogliata, e verso la ceralacca che torna ancor difettosa; e in vece che il vetro sopracaricato spandeva del fuoco suo eccessivo nella catena; ora la catena spande del fuoco suo naturale nella ceralacca spogliata del suo.

153. Ma poi in quanto alle luci di partenza, o di ritorno si conducono esse a pigliare più precisa forma di stellette nel caso, che si stropicci il vetro, e di fiocchi nel caso, che si stropicci la ceralacca, stropicciando con una lista di carta dorata (il vetro si vuole stropicciare colla superficie dorata, e la ceralacca colla superficie nuda); che allora gli acuti lati della lista, ove essa sporge un po' per sotto alle dita, ed ov'essa sporge similmente per sotto la palma della mano, mostrano una serie di stellette determinatissime nel caso del vetro, e gettano fiocchi vivacissimi nel caso della ceralacca. Similmente, se la catena presenti al vetro, od alla ceralacca una punta meno smossata, nè saranno più precise le appariscenze del fiocco, e della stelletta.

154. E fin qui io ho detto delle tre luci unitamente; ora brevemente debbo notare alcuna cosa della possibile molteplicità delle luci
di

di partenza, e di ritorno. Quando stropiccio colla mano (e lo stesso farà, se si stropiccerà con altro corpo, la cui superficie non si unisca seguitamente alla superficie del corpo stropicciato) allora in ogni vallicella, che si trapone tra le parti stropiccianti della mano, appare una luce; così per esempio una luce appare tra le polpastrelle delle dita, ove il vetro stropicciato da un polpastrello resta disgiunto dal dito, nè lo incontra che coll'altro polpastrello: ora certamente tali luci tutte non sono altro, che luci di partenza, e di ritorno insieme; ove il vetro parte da uno de' polpastrelli del dito, una porzione del fuoco lasciato dal detto polpastrello rifluisce in esso, ed un'altra porzione si getta nel polpastrello, cui il vetro va ad incontrare. E questa dichiarazione di tali luci, oltre essere per sé necessaria, può anche essere utile, in quanto che mostra, che per eccitare, stropicciando, la elettricità, non è di mestieri di stropicciare con una molto seguita superficie.

155. Ed osservata tale cosa appena altro resta ad osservarsi intorno alla luce di partenza in particolare, se non che la esistenza, e la vivezza di lei corrispondono ed alla capacità della macchina, ed all'efficacia dello stropicciamento. Se la macchina sia isolata, comparirà la luce di partenza per quel tempicciuolo, che basterà, perchè il fuoco di quella si traduca nella catena; dopo ciò la mano stropicciante non avrà altro fuoco, cui deporre sulla faccia del vetro; epperò da questo non potrà rifluire nelle dita, ove da essi parte, altro fuoco, non vi sarà altra luce di partenza. Locchè tutto comprova la seconda parte della legge.

156. In quanto poi alla terza parte, essa è manifesta dalla luce di distribuzione, o sia dalla stelletta, che appare su la punta della catena, ove il vetro stropicciato le passa vicino. La esistenza, e la vivezza di essa corrispondono alla capacità, che ha la macchina di dare del fuoco al vetro, e alla capacità, che ha la catena, di riceverne. Così, se stropiccio il vetro col cofinetto isolato della fig. 8. della Tav. I., appena al buio per un istante posso scorgere tenuissima luce sulla punta della catena; appare più sensibile per breve tempicciuolo, se stropiccio colla mano da su la macchina isolata; appare perpetuamente, se stropiccio dal suolo, e se altronde la catena comunica col

fuolo; perchè in tale caso la macchina può sempre dare, e la catena può sempre ricevere. Ma, comunque stropicci dal fuolo, se la catena è isolata, la stelletta compare sopra di lei pel breve tempo, che vi vuole per caricarla. Accresco la capacità della catena annettendole uno, o più vetri da caricarsi, e la stelletta compare per tanto più di tempo, quanto più ne bisogna per compiere le carichè, e la vivezza di essa si va grado grado ammorzando, secondochè le cariche si vanno grado grado conducendo alla perfezione. Sicchè non v'ha dubbio, che questa stelletta non sia formata dal fuoco, che dal vetro si spande nella catena.

157. Che poi sia esso di quel fuoco, che si trova affisso al vetro dallo stropicciamento, ove il vetro dalla mano procede alla catena, ed è cosa altronde chiara, e si può con immediata sperienza agevolissimamente accertare. S'intenda, che il vetro (*Tav. III. fig. 2.*) si ruoti giusta la direzione *abcd*, e che resti vicina a *b* la punta della catena; se presento un fiocco di fila metalliche ad alcun punto *a, b* del vetro, ove esso dalla mano procede al vetro, non v'ha più nè stelletta sulla punta della catena, nè altra elettricità; ma se collo stesso fiocco di fila metalliche lambisco il vetro verso *c*, ove esso è già passato vicino alla catena, questa mostra al solito la stelletta sua, e dà i soliti segni. Se ruoto il vetro con direzione contraria, accadono le stesse cose quando applico contrariamente il fiocco metallico. Universalmente, perchè appaia la stelletta sulla punta della catena, perchè la catena sia per quella stelletta elettrizzata, bisogna, che la porzione di fuoco residua sul vetro non incontri prima di giungere alla catena altro corpo, in che diffondersi.

158. Finalmente poi la luce di ritorno nella esistenza, e vivezza sua corrisponde e alla capacità direttamente, che ha la macchina di dare similmente che le altre due (locchè mostra, che tutte sono porzioni del fuoco, cui il corpo stropicciante depone sul vetro stropicciato,) e alla capacità inversamente, cui ha la catena di ricevere. Cioè a proporzione, che tutto, o minore copia del fuoco residuo sul vetro si spande nella catena, nulla, o meno ne resta sul vetro per formare la luce di ritorno. Così, se la catena comunica col fuolo, può ricevere quantunque fuoco successivamente ne apporta il vetro alla punta di lei; epperò poca, o niuna porzione ne resta per formare la luce

di ritorno. Se la catena è isolata, la luce di ritorno appare ben presto, e tostamente si avviva; che presto è sparita la catena di eccessivo fuoco; se intanto si trae una scintilla dalla catena, ricompare su la punta di lei la stelletta, e manca per quell'istante la luce di ritorno. Si annetta alla catena un molto ampio vetro da caricarsi; la luce di ritorno si andrà grado grado avvivando secondo che grado grado si ammorza la stelletta su la punta della catena; vale a dire secondochè si va compiendo la carica della catena molto capace a cagione del vetro aggiunto. Sicchè in somma la luce di ritorno, o sia il fuoco residuo sul vetro, quando esso dalla catena torna alla mano, sta alla luce di distribuzione, vale a dire al fuoco, che dal vetro si spande nella catena, come la capacità del vetro alla capacità della catena.

159. Epperò ecco, che le tre luci, la luce di partenza, la luce di distribuzione, e la luce di ritorno dimostrano molto evidentemente quanto nelle due ultime parti della legge di eccitamento si conteneva; ma conviene, che io qui non ometta alcuni accidenti della luce medesima, che a nuovi sperimentatori potrebbero pure recare alcuna difficoltà. Il primo egli è, che, quando, in vece di usare la punta della catena nuda per discernervi la stelletta (*Tav. I. fig. 7.*) la uso armata del solito fiocco metallico, da alcune fila di questo spicciano lunghi, ed estesi fiocchi. Ma appunto basta considerare le circostanze, e la direzione di tali fiocchi per riconoscerne la cagione; essi spicciano, quando la catena è pienamente caricata, e spicciano da quei fili, che possono dirigersi ad alcuna parte della macchina elettrica, e ad alcuna tal parte si dirigono: cioè il fuoco eccessivo della catena dirige le parti mobili di essa verso le vicine parti de' corpi non elettrizzati, e molto più verso le elettrizzate contrariamente, come farebbe la macchina isolata, e per quelle parti mobili così dirette si scaglia in forma di fiocco, se elleno terminino in punta; donde s'intende la maniera di ammorzare i fiocchi suddetti, primamente tenendo sisse direttamente contro la parte del vetro stropicciata le fila metalliche, ed in secondo luogo stropicciando il vetro assai ampiamente, sicchè il fuoco, che sgorgerebbe dalle fila metalliche, vi sia rattenuto dal fuoco

eccessivo, di che il vetro sarà caricato anche lateralmente alle fila medesime.

160. L'altro accidente egli è più grandioso, ma ha la stessa cagione: egli è, che quando massimamente si stropiccia o un cilindro, o un globo, od anche una lastra di vetro con coflini imbevuti di amalgama di stagno, e di mercurio, spesso scoppiano forti scintille tra la catena, e la mano, che discorrono lungo la circonferenza de' vetri suddetti per grande tratto; e la cagione ne sono le particelle dell'amalgama, che si distribuiscono sulla faccia di essi vetri, e fanno una serie assai continuata di punti deferenti, pe' quali il fuoco elettrico spinto a grande densità nella catena ringorga dalla punta, o dal fiocco metallico di essa, e si scaglia al coflino: anche il fuoco depositato dal coflino, o dalla mano su tutta la faccia del vetro può cooperare all' accidente; che esso varrà a fare una scintilletta continuata in quel tratto, e ad aprire alcun picciolo sentiero, per cui sgorgi poi tutto il fuoco della catena, che proporzionalmente alla sua densità fa forza di espandersi, e sì quel fuoco depositato di luogo in luogo ripiega verso il coflino, o verso la mano. L' accidente potrebbe essere dannoso, o per lo manco molto molesto, se stropicciando colla mano tale scagliamento avvenisse nell'atto, che si fosse compita una forte carica di vetri ampi; per evitarlo si vuol badare di serbare pulito il vetro, che si stropiccia, sicchè non si compia quella serie, e di tenere la mano lontanissima dalla catena, od anche meglio di stropicciare col coflino.

A P P E N D I C E.

161. **D**i due corpi qualunque *A*, e *B*, che amendue, od almanco uno, sieno isolati, e che si possano addurre ad un conveniente stropicciamento, uno, verbigrazia il corpo *A*, dà all'altro corpo il fuoco elettrico suo naturale, ed altro, che successivamente possa accorrere al luogo di quello, cui *A* abbia già dato a *B*; e per tale modo insorge, e si conserva l'eccitamento di due elettricità contrarie, di elettricità per difetto nel corpo *A*, che dà, e per eccesso nel corpo *B*, che riceve in se stesso quel fuoco elettrico. Ma e perchè in ogni dato caso

uno de' dati corpi *A* piuttosto dà al corpo *B*, che il *B* allo *A*? Lo scioglimento di questa quistione darebbe pure compimento ottimo, e luminosissimo a questo capo.

162. Ma quando non ne riesca di sviluppare questo nodo, pure io penso, che non sarà spregevole cosa l'ordinare qui alcune proposizioni, che possano comunque avvicinarne allo scioglimento. Epperò primamente io osservo, che di due corpi dell'istessa, o di simile natura lo stropicciante dà il fuoco elettrico suo allo stropicciato, intendendo per corpo stropicciante quello, che con una istessa porzione della superficie sua discorre successivamente sopra altre, ed altre distinte parti dell'altro corpo, il quale per ciò corrispondentemente io chiamo corpo stropicciato.

163. La prima sperienza, che mi ha condotto a questa importante verità, ella è stata intorno ad una calzetta nera di seta, cui io avea strettamente avvolta ad un cilindro di vetro (*Tav. III. fig. 12.*) e legatavela co' lacci di seta *ah*, *ab*, *cf*, *cd*, e cucitala in *ac*; avvenutomi a stropicciarla, mentre il cilindro al solito si ruotava, colla calzetta nera compagna, ne ho veduto ingorgere eccesso nella catena, difetto nella macchina.

164. Tostamente alla calzetta nera *mn* ho sostituito la bianca, e stropicciandola colla bianca compagna ne ho veduto lo stesso esito.

165. Ho sostituito una lista di velluto nero, e stropicciandolo con un pezzo di velluto nero, ne ho avuto nella catena scintille per eccesso. Ho sostituito una lista di velluto bianco (tutti questi corpi io gli applicava sempre similmente al cilindro (*Tav. III. fig. 12.*) co' lacci, e cucendoli), e stropicciandola con un pezzo di velluto bianco compagno, ne ho avuto l'istesso esito.

166. Sono indi proceduto ad averare lo stesso nella mia antica sperienza della pelle di gatto. Applicatala al cilindro la ho stropicciata con un pezzo di pelle compagna, ne ho avuto scintille per eccesso dalla catena almanco egualmente vivaci, che quelle, che era solito ad averne stropicciandola colla mano.

167. Ho poi tentata l'esperienza nel vetro stropicciando un cilindro di vetro assai robusto col lato ora d'un cannello, ora d'un bastoncino di vetro, ed o premessi con questo leggermente, o premessi più forte, non m'è mai riuscito di scorgere niuna

menoma elettricità nel cerchio, cui il cannello, od il bastoncello segnava sul cilindro ruotantesi al solito; bensì, quando premea più forte, i vetri si consumavano, ed inforgea nel luogo dello stropicciamento una fiammella aureo-rossiccia.

168. Ho pensato, che lo stropicciamento in quest'ultima speriienza non mi desse niun' elettricità, perchè troppo ruvido, e distruggitore de' vetri; ho cercato di addolcirlo. Ho affisso normalmente un bastoncello di ceralacca a' centri di due lastre sottili, e pulite, arritondite di cristallo, larghe cinque in sei pollici; poi maneggiandole pe' que' bastoncelli ne ho premute le facce nude l'una contro l'altra, e sì stropicciandole l'una contro l'altra, ne è insorta in amendue elettricità; ed esaminando attentamente la faccenda, ho costantemente trovato, che quella lastra, la quale con le sue parti più rilevate descriveva cerchi, od archi più ampi sull'altra, diveniva elettrica per difetto, e l'altra per eccesso.

169. Sono passato ad esperimentare nella ceralacca. Ne ho preso due bastoncelli compagni, e colla stessa parte della superficie di uno, cui tenea colla man destra, discorreva lungo ad altri, ed altri lati dell'altro, cui stava, colla sinistra avvolgendo pian piano intorno all'asse suo, e quel che era pure lo stropicciante è divenuto elettrico per difetto, questo, che era lo stropicciato è divenuto elettrico per eccesso.

170. Veduta la costanza del principio nell'identità della natura, ho cercato di estenderlo alla somiglianza massime stropicciando peli di animali con peli di altri animali; e trattandosi di peli di certa finezza sempre gli stropiccianti hanno dato il fuoco loro agli stropicciati. (a)

171. Epperò raccogliendo la somma di queste speriienze: di due corpi *A*, e *B* dell'istessa, o di molto simile natura il corpo *A*, che nel dato tempo soffre stropicciamento maggiore dà il fuoco suo all'altro. Pongasi il caso del velluto nero avvolto al cilindro, e stropicciato con un pezzo di velluto nero compagno; lo stropicciamento, cui soffre questo pezzo, allo stropic-

(a) Io avea fatte tutte queste speriienze, quando mi sono avvenuto nella speriienza equivalente del signor BERGMAN (*Trans. Angl. tom. 54. §. III.*) Egli elettrizzava per eccesso un nastro bianco, che struciava successivamente giusta tutta la lunghezza sua contro una data parte d'un nastro bianco compagno.

ciamento, cui soffre quella lista, sarà come la circonferenza, a cui si estende la lista stropicciata, all'arco, che ne occupa il pezzo stropicciante: sicchè, se la circonferenza della lista pongasi $= 360^\circ$, e l'arco occupato $= 15^\circ$, lo stropicciamento, cui soffre il pezzo stropicciante, sarà allo stropicciamento, cui soffre la lista stropicciata, come ventiquattro ad uno; che mentre la lista tutta è stropicciata una volta, il pezzo è stropicciato ventiquattro volte tanto.

172. Ma venendo poi a cimentare tra di loro sostanze di natura diversa non seguono esse la stessa legge, che quella dia del fuoco suo all'altra, che soffre stropicciamento maggiore; *ma v'hanno certe sostanze, che, comunque soffrano una somma minore di stropicciamento, pure amano di dare alle altre il fuoco suo.* Tali sono gli zolfi, le resine, le sostanze oleose, od inoliare, od anzi vernicate, e le sete massimamente tinte in nero. Quando io stropiccio colla mano, colla carta, colla tela di seta incerata, imbevuta di amalgama, un bastone di ceralacca, o di pura resina, o di zolfo, od un bastone di legno vernicato con olio di lino, comunque la carta, o la mano sieno i corpi stropiccianti, ed essi, siccome applicati sempre coll'istessa superficie loro alle parti successive de' mentovati corpi, soffrano una maggiore somma di stropicciamento; pure non danno il fuoco elettrico loro, ma anzi ne ricevono; e similmente, comunque io strisci coll'istesse parti d'una carta, o delle dita, o d'un velluto bianco le successive parti d'un nastro di seta nero, pure è il nastro nero, che si elettrizza per difetto; finalmente lo stesso vetro, che, fino che è liscio, riceve pure il fuoco elettrico altrui, quando è smerigliato, ed aspro dà il suo, siccome ha primamente osservato il signor CANTON. Ho una canna di cristallo ABC (Tav. III. fig. 13.) liscia in AB smerigliata in BC , cui con uno stesso colpo di stropicciamento elettrizzo per eccesso in AB , e per difetto in BC .

173. Ma risguardo a questa proprietà, che hanno certi corpi di dare il fuoco suo, si può stabilire quest'altra assai universale proposizione, che *i corpi metallici hanno essa proprietà in grado affatto eminente, per modo che maneggiati convenientemente possono pur dare il fuoco elettrico loro, ed elettrizzare per eccesso*

gli altri, che amano pure di dare il loro, e di elettrizzarsi per difetto. Applico ad una macchina elettrica il cilindro di legno *AB* (*Tav. III. fig. 8.*) cinto da un molto alto anello di ceralacca, o di zolfo *CD*, e con un' istessa carta elettrizzo esso anello, e la catena o per difetto, o per eccesso a piacimento; per difetto, se stropiccio colla faccia della carta, che sia nuda, per eccesso, se stropiccio coll' altra faccia, che sia dorata. Le stesse contrarie elettricità conseguo strisciando un bastoncino di ceralacca di mezzo alla carta nuda, o dorata, o inargentata ec. Se poi stropiccio il bastoncino colla tela di seta incerata, e imbevuta di amalgama, la elettrizzo per eccesso tanto vivacemente, quanto vivacemente non si elettrizza per difetto, stropicciato con altri corpi. Similmente comunque un nastro nero ami di dare il fuoco suo, pure stropicciato colla tela imbevuta di amalgama acquista un' elettricità per eccesso affatto vivace; anche il velluto nero, anche il vetro aspro stropicciati coll' amalgama si elettrizzano per eccesso. E da qui si vuole ripetere l' uso prestante dell' amalgama in accrescere stranamente la elettricità per eccesso di que' corpi, de' vetri, e de' cristalli lisci massimamente, che altronde la amano; attribuisco all' istessa cagione il vivace eccesso, cui io induco nella catena ruotando la lastra *AB* (*Tav. I. fig. 10.*) entro il mercurio (35). E se si potesse la lastra volgere con alcuna rapidità un po' maggiore, senza, che il mercurio ne fosse scagliato, preferirei ad ogni altra questa maniera di elettrizzare, che si eviterebbe ogni altra pena in allestire i cofani, in tenerli propri, ed in procacciare loro con molle, od altro la conveniente forza di premere, e di premere uniformemente, locchè non so, se possa similmente conseguirsi, come col mercurio si ottiene, che pel proprio peso sempre gravita contro la lastra.

174. Finirò col notare, come usando superficie metallica io rovescio in elettricità per eccesso la più forte per difetto, che forse siasi giammai eccitata. Questa io la consegno stropicciando una lista di velluto nero applicata ad un cilindro (*Tav. III. fig. 12.*), e affatto priva di ogni umidore con i peli d' una pelle di gatto selvaggio ben riscaldata; e sì ottengo una elettricità per difetto nella catena per lo meno egualmente vivace, che

la per eccesso, cui ottenga giammai con globo o cilindro, o lastra di cristallo; locchè mostra pure chiaramente, che la elettricità per difetto non differisce solo nell'intensione dall'elettricità per eccesso. Ma poi pel presente nostro uopo, se io stropiccio quella lista di velluto con la solita tela imbevuta di amalgama, quel potente difetto della catena mi si volge in eccesso assai sensibile.

175. I metalli non avrebbero questa proprietà di dare il fuoco loro in quanto che sono deferenti in eccellente maniera? Non vorrebbe attribuirsi allo stesso principio l'uso d'inumidire i cofini, o le dita, con che si stropicciano i vetri, che l'alto umido, siccome deferente, valesse similmente, che i metalli ad avvivare la elettricità? Vedremo, che pe'corpi deferenti, siccome il fuoco elettrico, così il caldo, o sia il fuoco comune si propaga più liberamente, che per altri corpi; e che il fuoco elettrico fa rapidissimamente gli stessi effetti, che il fuoco comune; non converrebbero anco nell'eccitamento i due elementi, che forse non differiscono, che nella purità, vale a dire che l'elettrico sia immune dai legami di altre sostanze, dalle quali sia pure imprigionato il fuoco comune? Un corpo stropicciato si scalda di più dello stropicciato; non dipenderebbe da ciò, che di due corpi d'un' istessa, o simile natura lo stropicciato dia il fuoco suo allo stropicciato? Ho replicato la bellissima sperienza del signor BERGMAN. Coll' istessa parte d'un nastro bianco non riscaldato discorro lungo la superficie d'un nastro bianco compagno, che si tiene disteso sopra della bragia, e ne è molto riscaldato, e lo stropicciato freddo si elettrizza per eccesso, lo stropicciato caldo per difetto, cioè il calore dispone all'elettricità per difetto. La infiammabilità delle resine, e degli zolfi, e delle sostanze oleose non farebbe, che tali corpi amassero la elettricità per difetto, in quanto che per quella trallo stropicciamento concepissero grado di caldo maggiore? E la grande copia di flogisto, di che sono imbevute le sostanze metalliche, e la grande mobilità, che ha in esse il fuoco comune non farebbero, che la superficie metallica tra lo stropicciamento si scaldasse prontissimamente, ed a preferenza, e per ciò fossero disposte a dare il fuoco loro in maniera affatto prestante? Vedremo, che ove i corpi metallici sono fusi dal fulmine, ivi i

corpi vicini sono massimamente esposti ad esserne incendiati dal flogisto, che da quelli è sprigionato; ma forse all' effetto di dare il fuoco elettrico trallo stropicciamento contribuisce in maniera particolare la mobilità particolare del caldo per le sostanze metalliche; giacchè l'umido acquoso, che, siccome del fuoco elettrico, è anche deferente del caldo, avvisa anche esso particolarmente la elettricità per eccesso de' vetri. In questa ipotesi si vorrebbe dire, che il vetro smerigliato concepisca più facilmente il caldo, che il vetro liscio a cagione della disgiunzione delle parti nella superficie sua, e della picciolezza loro; similmente che i corpi infiammabili s' infiammano più facilmente a proporzione che la superficie delle parti loro ha un rapporto maggiore alle masse.

CAPO II.

Della teoria elettrica de' corpi isolanti riguardo a caricargli, ed a scaricarli.

176. **L**imito questo capo alle cariche, ed alle scariche de' corpi isolanti, perchè ad è assai lungo il trattato di tali operazioni, e vuole pure un trattato particolare la proprietà particolare dell' elettricità vindice, che ho esposta ampiamente nel libro intitolato: *Experimenta, atque observationes, quibus electricitas vindex late constituitur, atque explicatur. Taurini 1769.*, nè potrò tale proprietà abbozzare assai convenientemente, che dopo poche avrò trattato de' movimenti elettrici.

ARTICOLO I.

In cui si espone la teoria de' corpi isolanti riguardo a caricargli, ed a scaricarli, si prova col mezzo del fuoco, e della stelletta nelle lamine di vetro particolarmente, e si estende ad altre forme di vetro, e ad altri corpi isolanti.

177. **L'**anno 1746. il signor MUSCHEMBROEK studiandosi di avvivare la elettricità de' corpi deferenti con attorniarli d' un corpo più esattamente isolante, mise dell' acqua corpo assai deferente in una boccia di vetro, siccome in corpo tanto più compatto dell' aria, epperò tanto più atto ad isolare;

e con una verga di metallo ne fece comunicare colla catena l'acqua contenuta. Ma primamente il signor CUNEOUS s'imbatte tral replicare questa sperienza, ad impugnare la boccia con una mano, e ad essere scosso da una forte scintilla, che scoppio, mentre stendea l'altra mano per disgiungerla dalla catena (si veda l'istoria del signor PRIESTLEY pag. 82.) E da qui sono venute le denominazioni dell'esperienza di Leida, e della boccia di Leida; da qui si è cominciata ad usare la frase di caricare i vetri, cioè d'indurre in essi forti elettricità, e di scaricarli; cioè di torre tali elettricità indotte.

178. Non più tardi dell'anno seguente 1747. il signor BENIAMINO FRANKLIN analizzò questa sperienza; ed eccone la somma della teoria. I. *Perchè un corpo sia atto ad essere caricato, dee essere isolante, impenetrabile, assai ampio, ed assai sottile*; dee essere isolante, vale a dire di tale natura, che il fuoco elettrico non possa discorrere nè sulla faccia, nè per la sostanza di esso da uno in un altro luogo; dee essere impenetrabile, cioè oltre all'essere isolante dee essere assai compatto, sicchè il fuoco elettrico non possa sbalzare dall'una faccia di esso alla faccia opposta nè per gli interstizi della rara tessitura, quale verbigratia è la tessitura delle stoffe di seta, nè per la via di alcuna comunque picciola screpolatura, nè per il miscuglio di particelle deferenti, che sieno assai continuate ec.; dee essere assai ampio, perchè appunto all'ampiezza, poste le altre cose pari, corrisponde la grandezza della carica; e dee essere assai sottile, perchè, poste di nuovo pari le altre cose, la grandezza della carica corrisponde alla sottigliezza; peraltro con questa si vuole conciliare la necessaria solidità; sicchè la forza della carica non ispezzi la debile lamina.

179. II. *Affine poi di attuare la carica, le due distinte facce della lamina isolante ec. si debbono far comunicare ampiamente, (ma senza che una d'esse comunichi coll'altra) con due distinti sistemi, de' quali almanco uno sia animato da attuale elettricità*; perciocchè il valore delle elettricità contrarie, ed eguali, che infergeranno nelle due opposte facce, e che costituiranno ciò, che s'intende pel nome di carica, quel valore, dico, corrisponderà, od a' due valori delle elettricità contrarie, dacchè faranno animati i due sistemi, od al solo valore dell'elettricità, dacchè solamente uno d'essi farà animato. DC Segni il profilo d'un'

ampia lamina di vetro (*Tav. IV. fig. I.*); *F a E* segni l'ampia comunicazione d'una faccia di essa colla catena; *H b G* l'ampia comunicazione dell'altra faccia colla macchina; il fuoco eccessivo, cui il vetro stropicciato trasmette nella catena si accumulerà in grande copia sulla faccia *F a E*, e senza penetrare per la sostanza del vetro, farà forza di scagliare un'eguale copia di fuoco naturale dall'opposta faccia *H b G*; reciprocamente la forza del vetro estraente il fuoco naturale dalla macchina, grande copia ne estrarrà dalla faccia *H b G*, e determinerà grande copia di fuoco eccessivo ad accorrere alla faccia *F a E*; e la cospirazione di tali due forze accelererà la produzione delle due contrarie elettricità, e ne aumenterà il valore per quanto lo comporterà la copia del fuoco naturale, che si può torre ad una delle facce, epperò anche la copia dell'eccessivo, che può aggiungerli all'altra; se una delle facce v. g. la *F a E* comunichi colla catena, o colla macchina, e l'altra comunichi col suolo, nella quale maniera si suole comunemente operare, basterà o il fuoco eccessivo, che accorra in *F a E* per iscagliarne il naturale da *H b G*, o il naturale, che si sottragga da *F a E*, per fare, che l'eccessivo accorra in *H b G*; ma l'operazione sarà e più lenta, e meno efficace; appunto similmente, come nel num. 122. abbiamo veduto, che il fuoco si dirige con forza tanto maggiore dalla catena alla macchina, che non dalla catena a' corpi stranieri, ovvero da' corpi stranieri alla macchina.

180. Del resto la comunicazione delle due facce del corpo isolante con due distinti sistemi ella è affatto necessaria; perciocchè non può il fuoco eccessivo affiggersi ad una faccia, se non in quanto la faccia opposta comunica con un sistema, in cui possa dismettere il fuoco naturale; nè può una faccia dismettere il fuoco naturale, se non in quanto l'opposta comunica con un sistema, da cui possa a lei accorrere del fuoco eccessivo. Cioè la carica del corpo isolante, si produce, nel produrre insieme nelle due facce di esso due elettricità contrarie, ed eguali, o coll'azione di due sistemi animati da elettricità contrarie, o coll'azione d'un sistema animato su d'una faccia, e colla comunicazione dell'altra col sistema indifferente.

181. III. Finalmente per attuare la scarica si dovrà indurre una comunicazione tra le due facce del corpo isolante imbevute di elet-

tricità contrarie eguali. Perciocchè le due elettricità contrarie, ed eguali, siccome nel prodursi, sono connesse nel distruggersi; vale a dire, siccome non può indursi in una faccia una dose di fuoco eccessivo, se non in quanto possa dalla faccia opposta partire un' eguale dose di fuoco naturale, e viceversa; così non può torirsi il fuoco eccessivo indotto in una faccia, se non in quanto si restituisca all'altra il naturale toltole, e viceversa. Dunque nell'atto, che per mezzo d'uno, o più corpi deferenti continuati farà per compiersi la comunicazione tra le due opposte facce del corpo isolante caricato, il fuoco eccessivo sbalzerà dalla faccia, in che stavasi accumulato, e si scaglierà nell'opposta, cui mancava un' eguale dose di fuoco naturale; e sì il corpo isolante si troverà scaricato; vale a dire si troverà con le sue facce ricondotte ad avere la quantità del fuoco naturale.

182. In somma per la carica il fuoco naturale del corpo isolante cambia di posizione senza cambiar di valore; che quanto se ne aggiunge ad una faccia, tanto se ne toglie all'altra; e per la scarica ritiene il valore suo, solamente torna alla naturale sua posizione; cioè la quantità aggiuntane ad una faccia si restituisce all'altra faccia, dachè erasene tolta quantità eguale.

183. E fin qui ho mirato ad abbozzare la teoria, cui tostamente imprendo a mostrare co' segnali del fiocco, e della stelletta, siccome attissimi a renderla affatto sensibile. I. Reggo per un angolo una lastra di vetro AB (*Tav. VII. fig. 8.*) fortile, tersa, asciutta, e da principio non fo, che presentarla al fiocco D , tersa, asciutta, e da principio non fo, che presentarla al fiocco D , che spiccia vivace dalla verga CD annessa al conduttore Y ; e il fiocco molto prestamente tace, e scompare: cioè il fuoco elettrico non può discorrere per la superficie, nè può attraversare, e propagarsi alla mia mano per la sostanza compatta della lastra isolante; nè può affiggerli alla faccia della lamina se non in picciola dose eguale alla dose, che può spingerne dalla faccia opposta contro l'aria contigua.

184. II. Ma poi, se presento per di sotto alla lastra un'altra verghetta EF in diretto della punta CD , il fiocco si ravviva sulla punta D della verghetta CD , e corrispondentemente appare la stelletta sulla punta E della verghetta EF : cioè il fuoco eccessivo del fiocco può colare sulla faccia superiore della lastra, ed ivi aggiungersi al fuoco naturale di quella, perchè

può scagliarne del naturale dalla faccia inferiore nella deferente verghetta EF , e per essa nel suolo.

185. III. Per altro, se le due verghette restano dirette agli stessi opposti punti della lastra, la stelletta, ed il fiocco vanno prestamente illanguidendo, e mancano; per ravvivargli è d'uopo, che io avvicini ognor più le punte alla lastra; ma finalmente anche quando sono vicinissime a toccarla (se restano sempre dirette a' medesimi punti di essa lastra) non appare più sulle punte altra luce: cioè a' dati opposti luoghi della lastretta non possono aggiungersi, nè torfi, che le date dosi di fuoco elettrico; e l'una faccia resiste vieppiù a riceverne, secondochè ne ha già ricevuto porzione maggiore; e l'altra faccia resiste vieppiù a dismetterne, secondochè ne ha già dismesso porzione maggiore; locchè, se si rifletta attentamente, è conforme alla legge di distribuzione (86), epperò è affatto convenientissima cosa, che, restando le verghette dirette a' medesimi opposti punti scemino, e poi anche manchino e il fiocco, e la stelletta, o sia il fuoco, che accorre ad una faccia, e quello, che parte dall'altra.

186. IV. Ma, se fo discorrere orizzontalmente la lastra tra le due punte, sicchè esse corrispondano successivamente ad altre, ed altre parti di quella, il fiocco, e la stelletta ricompaiono, illanguidiscono, e successivamente mancano, e insomma fanno la medesima serie di appariscenze rispetto a tutte le nuove parti della lastra, alle quali successivamente sono dirette le punte: cioè il fuoco aggiunto ad una parte non ha potuto espandersi assai ampiamente sulla superficie isolante; epperò altra eguale dose può similmente aggiungersene ad altre distinte parti; e siccome il fuoco aggiunto ad una parte della faccia non si spandeva sopra essa ampiamente; così non potea scagliarne via ampiamente dalla faccia opposta, ec.

187. V. Se conduco la lastra ad avere tale posizione tra le punte, che queste ne restino vicine all'orlo di lei; allora il fiocco della punta CD si ripiega oltre all'orlo quasi fuggendo dalla lastra, e di nuovo dall'orlo si ripiega verso la punta EF : cioè il fuoco elettrico declina dalla lastra per dirigersi immediatamente all'altra deferente punta.

188. VI. Se, dopochè per mezzo del fiocco, e della stelletta ho caricato molto ampiamente la lastra, e molto fortemente, io la rimovo dalla verghetta CD , e presento ad una qualunque delle facce di lei la verghetta EF ; non perciò si scarica, purchè l'altra faccia resti isolata; che non può nè spandere il fuoco eccessivo da una faccia, se non in quanto può accorrere all'altra il naturale, che manca, nè può accorrere a questa il mancante, che in quanto può quella spandere l'eccessivo.

189. VII. Se, dopo caricata la lastra per mezzo del fiocco, e della stelletta, io presento alla faccia superiore di essa un capo C (*Tav. VII. fig. 9.*) d'una verga metallica $CDEF$, e presento alla faccia inferiore il capo F , sicchè corrisponda direttamente all'altro capo C , la lastra si scarica; vale a dire dismette il fuoco eccessivo dalla faccia superiore, il quale forma la stelletta sul capo C , e circolando per la verga $CDEF$ forma il fiocco sulla punta F , e così restituisce alla faccia inferiore la dose del fuoco toltole.

190. VIII. E la legge de' due segnali, che appaiono su questa verga ripiegata contro le due facce della lastra caricata, ella è la stessa (eccetto che appaiono i medesimi in luoghi contrari) che la legge de' segnali, che appaiono sulle due punte CD, EF (*Tav. VII. fig. 8.*) nell'atto, che si carica. Vale a dire non appare la stelletta sul capo C (*Tav. VII. fig. 9.*) se non in quanto appare il fiocco sul capo F ; non appare nè quella, nè questo, se non in quanto i capi C , ed F sono diretti alle corrispondenti parti delle due opposte facce; e rispetto ad una data parte i segnali medesimi vanno grado grado, ed assai presto illanguidendo, e mancando; e si ravvivano, quando i capi C, F si presentano ad altre, ed altre parti, che sieno state caricate; ed anzi rispetto a ciascuna parte la vivacità di questi segnali distruggitori della carica corrisponde alla vivacità de' segnali contrari, con che la carica si è indotta nella parte data.

191. Replico la sperienza dell'indurre la carica nella lastra AB per mezzo del fiocco, e della stelletta (*Tav. VII. fig. 9.*), e dopo io mi reco sulla palma della mano sinistra una foglia di stagno da specchi più ristretta della lastra d'un pollice e mezzo in tutto il contorno suo, e, tenendo questa pell'angolo, la ro-

vescio soffopra; all'ora mi si reca di nuovo sulla palma della sinistra una eguale foglia, e poso su questa la faccia ancor nuda della lastra rovesciata. In somma applico sì fattamente le due foglie alle due facce, che nell'operare non s'induca comunicazione tra le due facce; che così comunicando sempre una faccia sola colla mia mano non può accadere la scarica (181). Allora solamente sbalza la scintilla, e mi scuote, quando recatami la faccia nuda sulla foglia, che ho spiegata sulla sinistra, stendo il dito della destra alla foglia primamente adattata alla lastra. Allora il fuoco, che il fiocco avea indotto nelle distinte parti d'una faccia, tutto unitamente per la deferente foglia si scaglia, ed attraverso al mio corpo per l'altra deferente foglia accorre a supplire il fuoco, che dalle distinte parti dell'opposta faccia si era estratto sotto la sembianza di stelletta.

192. E questa scossa, cui ho dalla lastra vestita delle due foglie metalliche, che le adatto dopo caricatala col fiocco, e colla stelletta, certamente non lascia luogo a dubitare, che la elettricità scuotente non risiede punto ne' corpi deferenti adattati alle facce degl'isolanti, ma che nelle facce di questi risiede per intero; perciocchè in questo caso io applico le foglie, che attualmente pel mio corpo comunicano col suolo; epperò non arrecano seco niuna elettricità; sicchè la elettricità solo possono tradurre, che trovano già indotta nella lastra nuda.

193. Ed unicamente affine di mostrare anche tale verità, mentre mirava a rendere affatto sensibile la teoria tutta della carica, e della scarica, io ho primamente proposta la speranza di caricare, e scaricare la lastra nuda col fiocco, e colla stelletta; per altro nell'uso comune non accade di doverli similmente annoiare in sì fatte funzioni; perciocchè alle facce degli isolanti si adattano convenientemente i deferenti, i quali da un luogo qualunque spandano ampiamente nelle facce le elettricità nell'indurre in quelli le cariche, e nello scaricargli ampiamente tutte insieme accolgano quelle elettricità indotte. Così v. g. alla lastra *ABCD* (Tav. II. fig. 8.) con alcun conveniente glutine si affigge l'ampia foglia di stagno *fghi*, che resti distante dal perimetro della lastra di due, o più pollici; ed una eguale foglia si adatta alla parte corrispondente della faccia inferiore; ed uni-

versal-

universalmente sono sì fatti corpi deferenti così adattati alle opposte facce degli isolanti, che si chiamano le armature.

194. Nella presente figura la lastra di cristallo $ABCD$ posta su d'una ritonda tavoletta isolata dalla colonnetta di vetro KL . Quando occorre, dispongo sul suolo le cassetine di ferro M, N, O, I con della cenere calda per preservare dall'umido il margine nudo della lastra. Fo calare dalla catena una verga metallica, che comunichi ovunque coll'armatura $ifg.h$; e perchè il fuoco eccessivo della catena possa affiggerli alla faccia sovrana, fo comunque comunicare col suolo, od ancor meglio colla macchina isolata (179) l'armatura della faccia di sotto; e così in breve tempo molto fuoco eccessivo si affigge alla faccia sovrana della lastra, il quale altrettanto ne scaglia dalla faccia di sotto, cioè si compie la carica della lastra; cui per iscaricare uso poi una verga d'ottone ONM , che termina in due ritonde palle, esse pure di ottone; adduco la palla O in contatto dell'armatura inferiore; ed è allora che, mentre adduco la palla M all'armatura superiore, a certa distanza sbalza la forte scintilla proporzionata, poste le altre cose pari, all'ampiezza dell'armature. La verga MNO dal suo officio chiamasi l'arco conduttore. Una sì fatta lastra assai ampia fuol dirsi il quadro di FRANKLIN; che primamente il signor FRANKLIN lo ha usato di grande ampiezza ad imitare gli effetti del fulmine.

195. Ma in ogni esperienza, che non esiga forti scintille non accade usare lastre sì ampie, che vogliono molta opera per caricarle, e sono poco maneggevoli; trovo comodissime le bocce di vetro sottile con collo lungo; si armano interiormente empientole d'acqua, di pallini di piombo, od inargentandole col noto amalgama; esteriormente poi basta vestirne la pancia della solita foglia di stagno. Rappresento due di queste bocce isolate sullo scanno S nella fig. 6. della Tav. II., e ne rappresento altre quattro guernite di manico di vetro nelle fig. 3, 4, 5, 6 della Tav. III. Di queste la fig. 5. rappresenta una boccia, che si scarica ricevendo il fiocco C dalla catena, e formando la stelletta c su d'una punta, che le si presenta dal suolo B , e la fig. 3. rappresenta la istessa boccia, che si scarica formando gli stessi segnali in luoghi contrari su due punte comunicanti amendue col suolo, o tra di loro; la fig. 6. può indicare una boccia ar-

mata essa stessa di punte, che in *c* riceve la stelletta dalla catena, ed in *C* dà il fiocco al suolo, od alla macchina; e la fig. 4. segna la istessa boccia, che si scarica ec.

196. Anche più distintamente si espone la legge de' fiocchi, e delle stellette nella fig. 8. della Tav. IV., nella quale dal tavolinetto *ONQP*, che porta una punta *D*, forge una colonna di vetro *ML*, che isola la grande lastra *FF* guernita delle sue armature *HG*, *KI*; questa presenta due punte *B*, *C*, una al tavolinetto *ON* comunicante col suolo, l'altra al conduttore *Q*, il quale dirige anch' esso la punta *A* all' armatura *HG*. Ora nell' atto, che questa lastra si carica alla catena, il fuoco eccessivo, che accorre sulla faccia *HG*, forma il fiocco nell'uscire da *A*, e la stelletta, ove entra in *C*; e il fuoco naturale, che è scagliato via dall' opposta faccia *KI* forma il fiocco in *B*, donde esce, e la stelletta in *D*, ove entra. Ma, se dopo inoltrata la carica, io tocco con una mano il conduttore *C*, e coll' altra il tavolino *ON*; allora il fuoco rovescia la direzione per la comunicazione, che s' induce tra le due facce, una caricata di fuoco eccessivo, e l'altra spogliata del fuoco naturale (è d'uopo, che le punte restino più vicine a' loro termini di quello, che si è segnato nella figura) cioè ciascun segnale si rovescia. Se per caricare la lastra si presentasse la faccia *HG* di lei alla macchina, i segnali nell' atto della carica sarebbero contrari a' segnali, che appaiono nel caricarla alla catena, e sarebbero gli stessi, che appaiono nello scaricarla dopo caricatala alla catena, ma poi nello scaricarla sarebbero simili a quelli, contrari a questi

197. E chiunque vorrà replicare queste sperienze di caricare, e scaricare col mezzo de' fiocchi, e delle stellette i vetri nudi, poi anche gli armati, e adoperare in ciò la diligenza, e pazienza necessaria, io spero, che per se medesimo scorgerà cogli occhi suoi la verità della teoria proposta (perciocchè mi tingo di avere assai bene mostrata la forza di significare, che hanno il fiocco, e la stelletta, nell' articolo V. del capo precedente) io qui intanto progredirò a mostrare ciò, che mi era proposto a fare per ultimo in questo articolo, come, similmente che i vetri, si caricano gli altri corpi isolanti assai sottili, ed assai compatti.

198. Fin dall'anno 1753. io caricava il talco nativo. Ne prendo alcun foglio, dicea nel num. 472. dell' elettricismo artificiale, che sia ben unito, e tutto trasparente senza alcuna piegatura, o riga opaca, e lo armo a guisa d'un picciolo quadro di FRANKLIN, e lo carico similmente; e se ne tocco una superficie con una mano, e l'altra coll'altra si scarica, mi dà una picciola scossa.

199. Nel numero 149. dell' elettricismo terrestre atmosferico fu d'un marmo piano, liscio, unto d'olio d'ulivo, e scaldato per di sotto da un fuoco non molto violento io spianava un pastello di ceralacca, e ne facea uno strato sottile ben unito, che non vi restasse niuna menoma interruzione, o fenditura... lo armava, caricava, e scaricava similmente, che il quadro di FRANKLIN.

200. Ivi nel num. 151. era scosso similmente da un simile strato di zolfo; nel num. 155. era anche scosso, ma più debilmente da uno strato di sola pece; nel num. 156. era scosso più fortemente da uno strato composto di parti eguali di colofonio, e di pece. E intorno a queste sperienze, oltre al mostrare esse comune agli altri corpi isolanti le proprietà del vetro, due cose mi accadeva di notare. I. Che comunque gli zolfi, e le resine per lo stropicciamento si elettrizzano contrariamente, che i vetri, pure per comunicazione si elettrizzano similmente, che essi. II. Che una minima screpolatura basta ad impedire la carica de' mentovati strati. Perciocchè dopo armato con carta dorata lo strato di zolfo io non avea, che scintilla affatto picciolissima, bensì tral caricarlo sentiva, che ogni tanto scoppiava dall'un' armatura all' opposta una scintilletta; spiatone il luogo, ritagliai le armature in giro della screpolatura, che vi scopersi, ed allora tacquero le scintillette spontanee, ed ottenni la conveniente carica.

201. Aggrandii poi le dette sperienze nel faggio di mie nuove sperienze, cui indirizzai alla reale società di Londra li 14. gen. 1766. La figura 7. della Tav. II. rappresenta il mio tavolino fulminante, che vi descrissi. I. Copro la faccia di questo tavolino con lamina di piombo, sicchè per altro tre pollici del margine ne restino nudi, un solo pezzo di essa lamina sporge in E fuori del margine, ed ivi è ripiegato contro il lato della ta-

vola. II. A' quattro lati del tavolino inchiodo quattro righe, che sporgono in tutto il contorno per l'altezza d'una linea sulla faccia del tavolino medesimo; sicchè ne risulta una capacità parallelepipedica avente per base la faccia del tavolino, ed alta una linea. III. Fo liquefare del colofonio purgatissimo, e vi mescolo un eguale peso di polvere di marmo stacciata, ed arrostita molto diligentemente, affine di scacciarne l'umido, e l'aria. IV. Spando sul tavolino questa massa liquefatta, e correndo con un cilindro appoggiato sulle righe prominenti la vo' uguagliando, e, se tral raffreddarsi si screpoli in alcun luogo, la riunisco con un ferro rovente. Finalmente alla faccia AB di tale strato adatto la lamina di piombo $abcd$ similmente distante tre pollici dal margine; ed ho così il tavolino, cui do il nome di fulminante; perciocchè, se fo, che l'armatura $abcd$ comunichi v. g. colla catena, esso si carica validissimamente; e allora, se io appoggio con un capo dell'arco conduttore contro la lastra, che dall'inferiore armatura sporge in E , nell'addurre l'altro capo C all'armatura superiore ne scoppia scintilla più veemente di quella, che somministra una lastra di vetro egualmente ampia. Simili tavolini si possono procacciare quantunque ampi; le facce opposte di sì fatti strati isolanti restano più esattamente isolate; o sia disgiunte l'una dall'altra, che quelle de' vetri; che le refine traggono meno l'umido; epperò anche nella stagione umida si caricano assai; ma v'è questo incomodo, che per le vicende del caldo, e del freddo si screpolano in mille luoghi.

201. Scintille ancor più fragorose io ho conseguite dal globo fulminante segnato nella fig. 5. della Tav. IV. Esso consiste in una grande palla di lastra di rame della circonferenza di cinque piedi e due terzi, che serve di armatura interiore; perciocchè essa in tutta la circonferenza sua $GCB A E F G H$ è intonacata d'uno strato di colofonio con polvere di marmo; ed esso strato è foderato di lastra di piombo in tutto lo spazio $C D A B C$; sicchè il corpo di rame, che serve di armatura interiore resta disgiunto dall'armatura esteriore da tutta la zona di mastice nudo $E F G H A D C$, ec. Appicco questa gran palla per l'uncino HI , che fo comunicare colla catena, e caricatolo, lo scarico premendo con un capo dell'arco conduttore MLK in M contro la lastra di piombo, ed adducendone l'altro capo K

all'uncino *I*. Le poche scintille, che ho avuto da questo apparecchio, sono state affatto fragorosiissime, quali penso, che non si conseguano da' vetri di eguale dimensione; ma appunto ne ho avute poche, che ciascuna danneggiava il mastice nel luogo *M*, in che la eccitava, sicchè bisognava riunirlo; e il caldo poi della state lo ha fatto colare. La superficie dell'armatura esteriore di questa palla era di nove piedi e mezzo. Oltre l'ampiezza la forma di questa palla, ed altre particolari circostanze hanno dovuto concorrere ad aggrandirne le cariche; ma di ciò dirò distintamente a suo luogo.

ARTICOLO II.

In cui si conferma la medesima teoria con cariche, e scariche semplici di diverse maniere.

203. Anche la considerazione delle più comuni semplici cariche, e scariche basta ad illuminarne intorno alla maniera, con che esse si compiono. Impugno la pancia di una delle boece segnate nella fig. 6. della Tav. II., e ne presento l'uncino alla catena, ed o ve lo appicco, o ve lo tengo in contatto, e l'elettroscopio annesso alla catena non diverge, che molto lentamente, e diverge con lentezza tanto maggiore, quanto è maggiore la capacità della boccia, o di altro corpo isolante qualunque, cui sto caricando. Quando l'elettroscopio ha conseguito la massima divergenza, allora accosto l'altra mano all'uncino *A* della boccia, e scoppia una scintilla tanto più forte, che mi scuote tanto più validamente, quanto è maggiore la capacità della boccia, cioè quanto maggiore tempo vi è voluto, perchè essa si caricasse, e perchè l'elettroscopio acquistasse la massima divergenza. Ora, se il fuoco eccessivo avesse penetrato pel vetro, si farebbe pel mio corpo diffuso nel suolo; epperò non proverei poi la scarica della detta intensione proporzionata al tempo della carica, proporzionata alla somma del fuoco, che si è potuto in esso tempo raccogliere dalla catena.

204. Se, dopo caricata la boccia, falgo su d'uno scanno isolatore, sono scosso similmente, e nè nella boccia, nè nel mio corpo non v'è altra residua elettricità, se non forse alcun reliquato affatto picciolo della carica, o dell'elettricità eccedente

in una delle armature, de' quali accidenti mi accaderà poi di parlare più distintamente. Ora un' elettricità nello spandersi in una finita capacità non si annulla mai, se non in quanto trova in essa un' elettricità contraria, ed eguale; nè alcuna elettricità v' era nel mio corpo, che, durante la carica, comunicava col suolo; dunque resta a dirsi, che il fuoco eccessivo nello spandersi dall'interiore faccia della boccia pel mio corpo, trovi nella faccia esteriore di quella un eguale difetto di fuoco naturale, cui quello satolli a puntino.

205. Le cariche, e le scariche a nudo, o sia d' una boccia non armata esteriormente mostrano ancor più distintamente la egualità, e la vicendevole dipendenza delle due elettricità contrarie, che insorgono nelle due opposte facce del corpo isolante. Tocco la pancia nuda della boccia con due sole dita, e sì la carico; indi la carico toccandola con tre, poi toccandola con quattro, indi con cinque dita, la carico di nuovo impugnandola con una mano, poi abbracciandola più ampiamente con ambe le mani; e ciascuna di dette cariche si compie in tempo maggiore (l'elettroscopio vuole tempo maggiore per giungere alla massima divergenza) scuote più fortemente, secondochè più ampiamente si è toccata la boccia nella esteriore nuda faccia; vale a dire il fuoco eccessivo non si affigge alla faccia interiore, che corrispondentemente a' luoghi della faccia esteriore, che io tocco, e da che può essere scagliato via altrettanto di fuoco naturale.

206. Le cariche, e le scariche a scintilla mostrano anche più immediatamente questa connessione tra le due contrarie elettricità delle due facce. Sulla superiore armatura *fghi* del quadro *ABCD* (*Tav. II. fig. 8.*) penzola una verga metallica, che termina in palla ritonda, e resta con questa molto vicina all'armatura suddetta; e intanto il quadro si resta isolato dalla colonnetta di vetro *KL*. In tale stato di cose non cola dalla palla al quadro che pochissimo fuoco, cioè quanto basta ad indurre sulla faccia del quadro tanto fuoco, quanto dalla faccia inferiore può dismettersi nell'armatura di lei, e inoltre tanto, quanto può indurre nell'armatura superiore un eccesso eguale all'eccesso della catena; oltre a dette piccole porzioncine di fuoco, altro io dicea, non ne cola dalla palla al quadro; ma poi, quantunque volte io avvicino il dito, cui sempre rimovo

con grande rapidità, all'armatura inferiore, sbalzano nell'istesso tempo due scintille, una dalla palla alla superiore armatura del quadro, l'altra dall'armatura inferiore al mio dito; queste scintille sono sempre uguali l'una all'altra compagna (nè vedo meglio la egualità, quando in vece del dito avvicino all'armatura inferiore una palla metallica eguale a quella, che penzola sull'armatura superiore), ma le succeffive paia di queste scintille vanno ordinatamente decrescendo; e intanto cresce la divergenza dell'elettroscopio; le scintille mancano, e trovo nel quadro una carica più, o meno forte, secondochè la palla era più, o meno vicina al quadro; perciocchè tanto minore eccesso, che ringorghi dalla faccia superiore di effo, basta a bilicarfi coll'eccesso della catena, quanto è maggiore il resistente intervallo dell'aria trapposta, cui dee quello superare. E certamente questo sperimento prova, che su d'una faccia d'un corpo isolante non si possono accumulare neppur picciole porzioni di fuoco, se non inquanto possono scagliarsene dosi eguali dalle facce opposte.

207. Se la palla, che penzola sul quadro, proceda dalla macchina, lo sperimento torna similissimo, eccetto la direzione contraria delle scintille; onde si conferma, che non si può torre (per mezzo della comunicazione) neppure una picciola dose di fuoco da una faccia d'un vetro, se non inquanto se ne dà una dose eguale alla faccia opposta.

208. E' similmente eloquente la scarica a scintille. S'intenda una colonnetta deferente, che sorregga una palla di metallo vicino all'armatura inferiore del quadro isolato; poichè questo è ben caricato, niuna scintilla sbalza tra l'armatura inferiore, e la palla vicina; ma poi qualunque volte io standomi isolato tocco l'armatura superiore (dopo toccato alcun corpo straniero, quando ho già toccato il quadro) sempre sbalzano due scintille eguali; cioè sbalza dalla palla all'armatura inferiore tanto di fuoco, quanto io ne posso ricevere dall'armatura superiore, ec.

209. Fo simili sperimenti più speditamente con una boccia *AB* (*Tav. II. fig. 5.*), cui reggo pel manico isolatore *EF*; dal conduttore *C*, non isbalza la scintilla all'uncino *A*, se non inquanto io avvicino l'altra mano *I*, sicchè altrettanto di fuoco naturale possa sbalzare dalla faccia esteriore di quella al mio dito. E così ravvicinando altre, ed altre volte il dito alla pancia,

eccito altre, ed altre scintille compagne, e la carico. Caricata la reco alla macchina animata da contraria elettricità, e la scarico similmente con delle scintille compagne, ma tanto più forti, quantochè cospirano a formarle la elettricità per eccesso della boccia, e la elettricità per difetto della macchina.

210. Ed a questa maniera di cariche, e scariche a scintille compagne è affine la maniera delle cariche, e delle scariche, che chiamo per alternazione. Tali cariche consistono in portare alternativamente le due armature d'un corpo isolante in contatto di due sistemi, uno, od amendue animati da elettricità, ma contrarie; che in ciascuno di essi toccamenti si hanno scintille, le quali primamente sono direttamente proporzionate o all'elettricità dell'un sistema, od alla somma delle elettricità de' due sistemi; di poi sono anche direttamente proporzionate alla somma delle capacità delle due armature; ma le scintille successive sono inversamente proporzionate alla somma delle scintille precedenti.

211. Tengo pel manico isolatore *F* la boccia *AB*, e la vibro velocemente tra la catena *C*, ed il dito della mano *I* (*Tav. II. fig. 5.*), cui tengo assai lontana, sicchè le scintille non possano scoppiare nell'istesso tempo dal conduttore *C* all'uncino *A*, e dalla pancia *B* alla mano *I*; e ad ogni tocco della catena, e del dito scoppiano altrettante disgiunte successivamente decrefcenti scintillette, che progrediscono per lungo tempo, ma insomma alla perfine si rendono insensibili; lo che quando arriva, io allora impugnando con una mano la pancia della boccia, e toccandone l'uncino coll'altra, ne sono scosso proporzionalmente alla somma delle scintillette alternativamente eccitate.

212. Carico fortemente la boccia, e tenendola pel manico isolatore ne tocco alternativamente l'uncino, e la pancia (comincio a toccarne l'uncino, perchè suppongo, che esso siasi tenuto in contatto della catena tral caricare la boccia, nel quale caso la teoria vuole, che la pancia da principio non dia niun segno al corpo straniero, con che comunicava) ed ecco, che scoppiano alternativamente scintille eguali (se il manico isolante esattamente) tra l'uncino, e il mio dito, e tral mio dito, e la pancia: progredendo così pazientemente tali scintille vanno decrefendo, e finalmente mancano.

213. M' isolo, e tenendo la boccia pell' uncino, ovvero per la pancia la fo oscillare tra la catena, ed un corpo straniero, vale a dire alternativamente tocco coll' uncino, o colla pancia di essa la catena, ed un corpo straniero colla pancia, o coll' uncino; la boccia si carica per forza delle scintille alternative, che in questo caso sono più vivaci, e proporzionatamente scemano più presto, e bastano più poche a compiere la carica.

214. Standomi così isolato, e seguendo a tenere pell' uncino, o pella pancia la boccia caricata, un uomo dal suolo ne tocca alternativamente l' uncino, e la pancia, e scarica la boccia con una serie di scintille corrispondentemente maggiori di forza, e minori di numero.

215. Replico queste cariche, e scariche altre, ed altre volte similissimamente che ne' numeri precedenti; solamente io isolato comunico primamente con uno, poi con due, indi con tre, ec. uomini isolati; e le cariche, e le scariche si compiono con scintille maggiori di forza, minori di numero, secondochè siamo in numero maggiore gli uomini isolati, che comunichiamo con una delle facce interiore, od esteriore della boccia, vale a dire, secondochè è maggiore la capacità de' corpi particolari comunicanti con una delle armature.

216. Si possono replicare queste sperienze facendo, che un o più uomini isolati comunichino costantemente coll' uncino, e che similmente uno, o più uomini isolati comunichino colla pancia, e si osserverà, che universalmente in proporzione delle capacità accresciute di una, o di amendue le armature cresce la forza (per quanto comporta la elettricità del sistema animato, da cui si tragga la carica), e scema il numero delle scintille, con che si compie la carica, od anco la scarica del corpo isolante.

217. Ed ecco, che questa proporzionalità primamente ne dichiara la cagione di queste cariche, e scariche per alternazione. *DC* (*Tav. IV. fig. 1.*) segni una lastra di vetro; *FAE*, *HBG* segnino le armature indefinite delle facce di lei, le quali facce si nominino *a*, e *b*. I. S' intenda, che l' armatura *FAE* si adduca a comunicare colla catena, restando intanto isolata l' armatura *HBG*, e la faccia corrispondente *b*; tanto tuoco dalla catena per l' armatura *FAE* si distribuirà sulla faccia *a* della

lastra, quanto esso ne potrà scagliare dall' opposta faccia *b* nell' armatura di lei *H B G*, ed inoltre tanto fuoco dalla catena si distribuirà nell'armatura *F A E*, quanto ne comporterà la capacità di essa; vale a dire la scintilla dalla catena alla lastra si proporzionerà alla somma delle capacità delle due armature. Ciò fatto s' intenda, che la lastra si disgiunga dalla catena, e che l' armatura *H B G* si adduca a comunicare col suolo; e la scintilla trall' armatura *H B G*, ed il suolo si proporzionerà alla quantità del fuoco, che si trovava diffuso in *H B G*, ed alla quantità, che potrà distribuirsi dall' altr' armatura *F A E* nella contigua faccia *a*; che altrettanto potrà ora scagliarne dall' opposta faccia *b* nel suolo; epperò anche questa seconda scintilla si proporzionerà alla somma delle capacità dell'armature. Progredendo poi a far alternativamente comunicare le due armature colla catena, e col suolo, varrà sempre il medesimo ragionamento, eccetto che scemerà la capacità, cui ha la faccia *a* di ricevere in proporzione del fuoco, cui avrà già ricevuto, e scemerà la capacità, cui ha la faccia *b* di dare in proporzione del fuoco, cui avrà già dato; epperò scemeranno proporzionatamente le successive scintille; e siccome dopo un dato numero di scintille la faccia *a* avrà ricevuto più di fuoco, e la faccia *b* ne avrà dismesso di più a proporzione della maggiore somma delle capacità; perciò basterà un numero di scintille tanto minore a compiere la carica.

218. Le cose analoghe si vogliono dire della scarica. Sia caricata, ed isolata la lastra *D C*; quando io dal suolo tocco l'armatura *F A E*, ricevo il fuoco eccessivo, che ridondava in essa, e inoltre estraggo dalla faccia *a* tanto di eccesso, quanto di fuoco naturale può dare all' opposta faccia *b* elettrica per difetto l'armatura *H B G*; toccando poi l'armatura *H B G*, le do tanto fuoco, quanto si può affiggere alla faccia difettosa *b*, che agguaglia il fuoco, che dalla faccia ridondante *a* può spandersi nella corrispondente armatura, e inoltre tanto, quanto abbisogna per satollare il difetto dell' armatura *H B G*. E procedendo a toccare similmente le due armature, varrà lo stesso ragionamento, eccetto che le scintille anderanno decrescendo, secondochè anderanno scemando le elettricità residue nelle opposte facce; perciocchè, quando dopo un dato numero di scintille tocco l'ar-

matura FAE , minore porzione di fuoco naturale dovrà dall'armatura opposta HBG distribuirsi nella faccia contigua b per condursi ad un difetto di densità eguale al difetto della faccia b già scemato, ec. E siccome lo scemamento del difetto in b , e dell' eccesso in a si accelererà proporzionatamente alla somma delle capacità dell' armature, così proporzionatamente anche alla somma di esse, scemerà il numero delle scintille necessario a compiere la scarica. E' affatto bellissimo lo spettacolo d' una boccia, alla cui armatura esteriore sia annesso un elettroscopio, e che penzoli dalla catena guernita essa pure dell' elettroscopio suo; mentre tocco la catena, i fili dell' elettroscopio di questa si abbattano, e divergono divenuti elettrici per difetto i fili dell' elettroscopio della boccia; mentre tocco la pancia della boccia, i fili di questa si abbattano, e i fili della catena divenuti di nuovo elettrici per eccesso divergono; e così successivamente; e le scintille, e le divergenze vanno grado grado decrescendo; e vi vuole tanto minore numero di scintille a compiere la scarica, quanto è maggiore la capacità della catena, con che comunica l' interiore faccia della boccia, e quanto è comunque maggiore la capacità dell' esteriore armatura; che appunto le scintille tanto minori di numero sono tanto maggiori di forza.

219. Epperò questa stessa proporzionalità, mentre ne svela la cagione di queste cariche, e scariche per alternazione, dissipa una difficoltà contro la teoria apparentemente affatto gravissima. Perciocchè, se la elettricità si va alternativamente producendo, e distruggendo in ciascuna delle facce del corpo isolante, mentre l'altra faccia resta isolata, pare, che si produca, o distrugga, senza che corrispondentemente si produca, o distrugga nell' istesso tempo la contraria nella faccia opposta secondochè la teoria esige; ma l' analisi del fatto, che insorge dalla considerazione della proporzionalità suddetta, mostra, che appunto la elettricità, che può con que' alternativi toccamenti prodursi, o distruggersi in ciascuna delle facce, è limitata dall' elettricità contraria, che nello stesso tempo corrispondentemente alla capacità delle armature può prodursi, o distruggersi nella faccia opposta. Appiccò pell' uncino una boccia alla catena; e badando, che essa resti ampiamente, ed esattamente isolata, animo

nella catena la elettricità; due fili annessi alla faccia esteriore della boccia divergono. Tocco la catena, e non v'è più altra elettricità nè nella catena, nè nella boccia, nè esteriormente, nè interiormente. Il fuoco eccessivo della catena in tanta porzione si affiggeva alla faccia interiore della catena, quanta porzione del naturale potea spingere dalla faccia esteriore nell'armatura, e ne' fili, che ne faceano parte; in fatti questi erano elettrici per eccesso; ora, quando tocco la catena, tolgo il fuoco eccessivo tutto dalla catena, e dalla faccia interiore della boccia, e corrispondentemente il fuoco naturale, che da quell'eccesso interiore era sostenuto fuori della faccia esteriore, ricade in essa.

220. In oltre quell'istessa proporzionalità ne insegna, che ad iscaricare una boccia non è assolutamente necessario, che si compia una comunicazione tra le due opposte facce; perciocchè, se toccando queste alternativamente, la scarica si compie con alternative scintille, e di queste ve ne vuole un numero minore, secondochè è maggiore la capacità dell'armature; necessariamente ne segue, che, se, mentre un'armatura comunica col suolo, l'altra divenga di capacità rispettivamente infinita, si compierà la scarica, comunque quest'altra armatura resti disgiunta dalla prima, e dal suolo. Infatti spesse volte, quando i miei lunghi fili deferenti, con che esploro l'elettricità atmosferica sono animati da veemente, continuata, non fulminante elettricità, io mi compiaccio di far comunicare con essi, usando però sempre le convenienti cautele, la faccia d'una boccia caricata, che è imbevuta di elettricità contraria alla dominante ne' fili, e in brevissimo momento di tempo la boccia si scarica, ed anzi si carica contrariamente. Se s'intendano isolati tanti uomini, che adeguino la capacità della boccia, e tutti comunichino tra di loro, presentando io loro l'uncino d'una boccia caricata, scompartirò loro la metà dell'eccessivo fuoco, e intanto il suolo disgiunto dagli uomini somministrerà alla faccia esteriore metà del fuoco, che le manca; se la capacità degli uomini isolati farà mille volte maggiore della capacità della boccia, non si arresterà in questa che una millesima parte circa della carica; è ben vero, che la scarica, che si farà, facendo comunicare le due opposte facce del corpo isolante con due disgiunti sistemi,

farà tanto meno violenta, che quella, che si farà inducendo comunicazione immediata tra le due opposte facce, quanto è più violenta la scintilla per eccesso, e difetto insieme, che la scintilla animata da solo eccesso, o la animata da solo difetto.

221. Finalmente da tutte queste sperienze ne segue anche, siccome necessaria conseguenza, che ciascuna delle elettricità contrarie, che possono indursi nelle due opposte facce d'un corpo isolante, sorpassa di gran lunga l'unica elettricità del dato genere, che può indursi in un corpo deferente di molto maggiore dimensione; così cento scintille date ad un'armatura non inducono, che una tenue carica in una grande lastra di vetro. Aggiungiamo un'esperienza, che può chiamarsi di carica per alternazione dimezzata; m'isolo tra la catena, ed una boccia comunicante col suolo, e vo togliendo delle scintille dalla catena, e recandole all'uncino della boccia, dopo cento di tali trasporti la boccia non è caricata che imperfettamente.

222. Lo stesso si prova ancor meglio colle scariche. Standomi sul suolo impugnò la pancia d'una boccia caricata, ed alternativamente ne presentò l'uncino alla mano d'un uomo isolato; poi rimossa la boccia tocco l'uomo; progredisco a cento di tali alternativi giuochi, e dopo la boccia ancor mi dà alcuna scossa.

223. A suo luogo vedremo, che la grande capacità de' corpi isolanti si vuole appunto attribuire al poterli combinare nelle opposte facce di esso le contrarie elettricità. Se o per eccessivo spessore, o per mancanza di comunicazione s'impedisca quella combinazione, non si può ad una faccia del corpo isolante agguingere, nè si può da essa torre per forza di sola comunicazione (che è poi ben altra la forza dello stropicciamento), che quanto fuoco può aggiungersi, o torrsi ad un corpo deferente. Vedremo anche, che la capacità de' corpi deferenti si riduce alla superficie loro; qui giova progredire ad altre cariche, e scariche semplici di maniera diversa.

224. Tra le quali vagliono ed a confermare ognor meglio la teoria, ed a suggerire altre cognizioni le cariche, e le scariche a zampillo. Dal conduttore *C* (*Tav. IV. fig. 2.*) pende una verga di otone, che pesca nell'acqua del bacino *KI* posato su d'uno scanno di mastice *ML*. Io tengo pel manico isolatore

AB la boccia *CD*, entro a cui pesca la gamba *GF* del fisione *PGF*, mentre dall'altra più lunga gamba *GP* spiccia l'acqua, e cola entro al bacino *KI*; e intanto col dito dell'altra mano *E* tocco l'armatura esteriore *D* della boccia. Tosto che si eccita l'elettricità del conduttore, lo zampillo *P* si sparpaglia, e la boccia si carica. Rimovo la mano; tolgo il fisione; inferisco l'uncino; impugno la pancia *D*; tocco l'uncino, e sono scosso.

225. Replico la sperienza, ma senza toccare la boccia esteriormente; lo zampillo non si sparpaglia, la boccia non si carica; provandola similmente, che testè io facea, non ne sono scosso.

226. Replico di nuovo lo sperimento, ma, mentre lo zampillo spiccia, talora tocco la boccia, talora no; lo zampillo non si sparpaglia, che corrispondentemente al tempo, in che ho toccata la boccia; e la boccia non mi scuote, che proporzionatamente al tempo, in che la ho toccata.

227. S'intenda ora caricata la boccia; il bacino sieda sul suolo; sia rimossa la comunicazione colla catena; se lascio uscir l'acqua senza toccare la boccia esteriormente, lo zampillo non si sparpaglia, la boccia non si scarica; tolto il fisione, e messo l'uncino sono scosso; se tocco la boccia costantemente, la boccia si scarica, non ne sono scosso; se la tocco ora sì, ora no, proporzionatamente al tempo, che la ho toccata, si scarica, e proporzionatamente al tempo, che non la ho toccata mi scuote.

228. Onde in somma queste leggi dello sparpagliamento, e della scossa ne fanno e vedere, e sentire, che non s'induce in una faccia d'un corpo isolante una elettricità, se non inquanto si può nell'istesso tempo indurre la contraria nella faccia opposta, e che non si può torre da una faccia la elettricità indotta, se non inquanto si può nello istesso tempo torre la contraria dalla faccia opposta.

229. Riescono più facilmente le cariche, e scariche a' movimenti, e significano esse pure lo stesso. Impugno la pancia d'una boccia, e ne presento l'uncino ad un pendolo *B* (*Tav. V. fig. 4.*) molto capace (si fa piegando in forma di cilindro un foglio di carta dorata) che penzola da un lungo filo di seta a lato alla catena, o macchina *D*; esso si vibra, recando le scintille dal conduttore all'uncino, e si carica la boccia; allora

piglio la boccia pel manico isolatore, poi la reggo pell'uncino, e la presento di nuovo a lato del pendolo; di bel nuovo effo reca alla pancia il fuoco, cui ne avea spinto via il fuoco, che avea indotto pell'uncino nella faccia interiore; e sì la boccia si scarica.

230. Posso anche scaricare la boccia seguendo a tenerla pella pancia, e prendendo il pendolo di mezzo all'altra mano mia, ed all'uncino della boccia; che il pendolo recherà il fuoco eccessivo dall'interiore della boccia alla faccia esteriore per il mio corpo; e ciò riuscirà similmente, se io farò isolato.

231. Il pendolo sì nelle cariche, che nelle scariche da principio si vibra più fortemente; che trasporta più di fuoco proporzionatamente alla minore copia, che ne ha recato nelle cariche, e proporzionatamente alla copia maggiore, che ne li resta a ricondurre nelle scariche; e così ne vanno gradatamente illanguidendo le oscillazioni; ma le oscillazioni nelle scariche, siccome animate da elettricità per eccesso, e per difetto insieme, sono più rapide delle oscillazioni nelle cariche.

232. Che se si voglia co' movimenti di semplice pressione esaminare più minutamente la maniera delle cariche, e delle scariche, essi varranno a mostrarne la teoria tanto più adeguatamente. I. Annetto all'armatura esteriore d'una boccia (perciocchè i movimenti rispetto alla boccia nuda appartengono poi all'elettricità vindice) un elettroscopio; appicco la boccia alla catena guernita dell'elettroscopio suo; tocco costantemente la pancia della boccia: l'elettroscopio della catena va grado grado accrescendo la divergenza sua, secondochè si va accrescendo la carica della boccia; intanto l'elettroscopio della pancia non muove. Cioè a proporzione che il fuoco eccessivo si è affiso in dose maggiore alla faccia interiore, e maggior porzione ne ha spinto dall'esteriore; incontra resistenza ognor maggiore per ispingerne via la porzione residua, e per affiggerli effo; epperò ringorga in quantità tanto maggiore nella catena; e intanto, poichè quantunque fuoco è spinto via dalla faccia esteriore, può tutto liberamente colare nel suolo, non può indurre niun eccesso nell'armatura esteriore; nè in questa può diffondersi per l'istessa

ragione, il difetto, cui l'interiore eccesso sostiene nella faccia esteriore.

233. II. Replico lo sperimento, ma tral caricarsi la boccia ogni tanto rimuovo la mano dalla pancia di lei; ed osservo, che l'elettroscopio della catena tostamente giunge alla massima divergenza, e che l'elettroscopio della pancia, ne acquista alcuna proporzionata alla carica indotta inversamente. Cioè restando isolata la pancia, non può più altro eccessivo fuoco affiggerli alla faccia interiore, che quanto dall'esteriore può esserne spinto del naturale nell'armatura; epperò il fuoco presto, qualunque sia il grado della carica indotta nella boccia, ringorgherà nella catena, presto l'elettroscopio ne divergerà massimamente. Ma poi a proporzione, che la carica si troverà inoltrata, tanto minor fuoco si potrà dall'esteriore faccia spingere nella contigua armatura, e nell'elettroscopio annesso; e corrispondentemente tanto minore divergenza insorgerà in questo, che alla fine sarà nulla, quando lascerò di toccare la boccia, dopo consumatane la carica.

234. Se, dopo caricata la boccia, si passi a scaricarla lasciandola appesa v. g. alla catena; allora, se si scaricherà con un arco conduttore non isolato, non refterà niuna divergenza nè nell'elettroscopio della catena, nè in quello della pancia, eccetto forse quella, che potrebbe poi insorgere dal residuo dell'elettricità sgorgante, secondochè poco dopo dirò; ma, se si scaricherà con un arco conduttore isolato, refterà alcuna divergenza nell'elettroscopio della catena, ed una eguale ne insorgerà nell'elettroscopio della pancia, che le elettricità proprie delle facce della boccia inquanto contrarie, ed eguali si annulleranno, e l'elettricità dell'uncino, e della catena si scompartiranno ad eguale densità nell'arco conduttore isolato, e nell'armatura della pancia. Solamente nelle cariche d'indipendenza, che vo a dichiarare meglio nel num. 240., l'arco conduttore non lascerà niuna elettricità; che allora non più di fuoco ridonderà in una faccia della boccia, e nell'armatura di essa, che quanto si sarà estratto dalla faccia opposta, e dall'armatura di lei.

235. Resterebbe il caso dello scaricare la boccia per alternazione; ma tale caso lo abbiamo di già esaminato; brevemente:
mentre

mentre si tocca un' armatura, si abbatte l' elettroscopio annesso ad essa, e diverge (proporzionatamente alla carica residua) l' annesso all' armatura opposta.

236. Che se si vogliono esaminare le cariche, e le scariche co' movimenti di attramento, e di respingimento; allora io uso di presentare alle armature un bioccololetto di foglia di rame penzolone da un sottilissimo filo di seta; e I., se nel caso del num. 232. io presento tale bioccolo all' armatura esteriore, esso non ne è commosso; che, come abbiamo veduto, nell' armatura esteriore comunicante col suolo non v' è elettricità; ma poi, se lo presento alla catena, che fa parte dell' armatura interiore, allora o il filo di seta ha alcun umidore, e il bioccolo senz' altro ne è tratto; od è affatto secchissimo, e bisogna, che io tocchi il bioccolo con un dito (a), ed esso rapidamente vola alla catena, e ne è respinto, siccome divenuto elettrico per eccesso; nel quale stato, se lo abbasso verso l' armatura esteriore, ne è tratto similmente, come sarebbe tratto da ogni altra parte del suolo; vale a dire diffonde in quella, siccome in parte del suolo, tutto l' eccesso ricevuto dalla catena, cioè dall' armatura interiore; infatti se lo sollevo di nuovo verso la catena, non ne è nè tratto, nè respinto, se sia affatto secchissimo; perchè ne sia tratto, fa d' uopo, che io lo tocchi.

237. II. Nel caso poi del n. 233. il bioccolo tratto, e respinto dalla catena è anche respinto dall' armatura esteriore; locchè mostra, che l' armatura esteriore, che s' intralascia di toccare tra' l' caricare la boccia, veramente diviene elettrica per eccesso pel fuoco naturale, cui l' esteriore eccesso spinge nella faccia esteriore; bensì convenientissimamente a quanto si è detto, questo ultimo respingimento è meno forte a proporzione che è maggiore la porzione della carica indotta, quando s' intralascia di toccare la boccia.

238. Nel caso del num. 234., cioè nell'atto della scarica totale nulla resta a vederfi col bioccolo, se non forse, che esso,

(a) Qui oltre la legge, che i corpi similmente elettrizzati si respingono, ed i contrariamente elettrizzati si attraggono, debbo anche supporre, ciò che a suo luogo mostrerò, che appunto un corpo non elettrizzato non è mosso da uno elettrizzato, se non inquanto questo può coll' atmosfera sua indurre in quello elettricità contraria alla sua; e che, perchè la catena induca elettricità contraria nel bioccolo, bisogna, che possa spingerne il fuoco naturale o pell' umidore del filo, o per altro corpo, che lo tocchi.

se in quell'istante si trovasse in istato di attraiimento, o di respingimento, si ridurrebbe allo stato naturale, se s'inducesse comunicazione tra le opposte facce della boccia per mezzo d'un corpo deferente comunicante col suolo; ovvero si ridurrebbe ad uno respingimento proporzionato alla comune elettricità residua nell'armature (234) se la comunicazione s'inducesse con un corpo isolato.

239. Resta a esaminarsi il caso d'una boccia caricata, ed isolata esattamente in ambe le facce; poniamo il caso della boccia, che si lasci appesa alla catena. I. Se da principio il bioccolo si presenti alla pancia, comunque esso si tocchi non si muoverà; che la pancia si era condotta a non avere nell'armatura sua niuna elettricità. II. Ma se da principio si presenti alla catena, appena toccato sarà tratto, indi respinto; che nella catena vi sarà l'eccesso corrispondente all'eccesso indotto nella faccia interiore della boccia. III. E se dopo ciò il bioccolo si abbassi verso la pancia, allora senz'altro tocco ne sarà tratto e respinto; che il bioccolo avrà ricevuto un eccesso dalla catena, e troverà un corrispondente difetto nell'armatura della pancia; perciocchè nella catena, siccome porzione dell'armatura della faccia interiore, vi volea un dato eccesso, che unitamente all'eccesso della faccia interiore sostenesse un dato difetto nella faccia esteriore, sicchè l'armatura di questa ritenesse la dose naturale di fuoco; ora essendo scemato dall'attraiimento del bioccolo quell'eccesso, non sotterrà più nella faccia esteriore tutto il difetto di prima, alcuna porzione di fuoco naturale dall'armatura esteriore passerà nella contigua faccia; sicchè tale armatura si troverà elettrica per difetto. IV. Finalmente, se, restando pienamente isolata la boccia, si faccia oscillare il bioccolo tra il dito, ed una dell'armature, costantemente il pendolo ne trarrà la elettricità, che in quell'armatura si troverà diffusa, e l'altra, che si potrà in essa diffondere eguale alla contraria, che potrà dall'opposta faccia diffondersi nell'armatura di lei; e allora il bioccolo finirà di oscillare, e bisognerà presentare il bioccolo all'altra faccia, ove il giuoco ricomincerà, e finirà similmente; e in somma si avrà una scarica a oscillazioni, che alternativamente cessano, e ricominciano; epperò vicendevolmente si riproducono le une, le altre similmente, come si

91
riproducono vicendevolmente i segni tra la macchina, e il suolo, e tra il suolo, e la catena, quando amendue essi sistemi sono isolati.

240. I quali movimenti tutti ognuno vede quanto pienamente consentono colla teoria, senza che di ciò io faccia altra parola; epperò finirò ora mai quest' articolo con esporre qui più distintamente una delle bellissime sperienze del signor FRANKLIN, cui ho dovuto anticipatamente accennare: la chiamo la carica d'indipendenza. Io tengo per la pancia *B* la boccia *AB* annessa all' uncino del conduttore *C* (*Tav. III. fig. 6.*) Il globo, o cilindro *abcd* è stropicciato dal cossino soffice, isolato dalla colonnetta di vetro *V*, la quale si fissa in un foro della traversa *Q* (*Tav. I. fig. I.*); la boccia non si carica; che il globo non può indurre nella boccia, che il poco fuoco, cui può trarre dal cossino. Ma se io connetto la pancia *B* della boccia col cossino per mezzo d' un filo metallico *BR*, comunque allora io lasci di toccare la boccia, essa si carica, ed anzi si carica più validamente del solito; perciocchè può il globo estrarre dalla faccia esteriore della boccia tutto il fuoco, che può accumularsi nella faccia interiore di lei; e appunto in questo caso la cospirazione della forza estraente coll' accumulante avvalora di molto la carica, che d' ordinario si fa lasciando, che una faccia della boccia comunichi col suolo, nel quale caso una delle forze si smarrisce nell' infinita capacità del suolo, epperò la carica corrisponde al solo valore dell' altra.

241. Certamente io non vedo quale altra sperienza si possa addurre, che più semplicemente, e meglio di questa carica d'indipendenza mostri la egualità, e la contrarietà delle due elettricità; massimamente se essa carica d'indipendenza si rapporti alla scarica similmente d'indipendenza, quella vale a dire, che si fa da un uomo isolato, od ancor meglio con un arco conduttore isolato.

*In cui si conferma la teoria colla combinazione di due,
o più cariche, e scariche.*

242. **C**olla destra impugno la pancia della boccia AB , e colla sinistra la pancia della ab (Tav. II. fig. 6.), e ne tengo gli uncini in contatto della catena; l'elettroscopio di questa in questo caso delle due bocce arriva tanto più lentamente ad acquistare la massima divergenza; cui quando ha conseguita, rimuovo unitamente le due bocce, e le poso sullo scanno isolatore; e tosto colla sinistra ripiglio per la pancia la boccia AB , e ne tocco l'uncino colla destra; poi fo lo stesso colla boccia ab ; mi scuotono amendue, ciascuna (poste le altre cose pari) in proporzione delle loro capacità. Perchè poste le altre cose pari, il fuoco elettrico della catena mira ad accumularsi egualmente in tutte le parti eguali delle facce interiori armate, ed a discacciare corrispondenti porzioni di fuoco naturale dalle corrispondenti esteriormente.

243. Carico di nuovo le bocce nell'istesso modo unitamente, e disgiuntele dalla catena, ne porto in contatto gli uncini; non v'ha niunissima luce, non che scintilla, comunque esse sieno di capacità diversissima; perchè la stessa corrente di fuoco distribuita nelle due bocce di capacità ineguale proporzionatamente alle capacità vi ritiene una densità eguale; epperò i due eccessi reciprocamente, ed egualmente si rispingono l'uno l'altro.

244. Ho detto, che le cariche unite delle due bocce si trovano proporzionali alle due capacità; ma se le altre cose sieno pari. Uso due bocce simili, e di armatura eguale; solamente la boccia ab è di spessore maggiore della AB ; e la AB mi scuote tanto più fortemente; perchè il fuoco eccessivo, che accorre interiormente, attraverso al vetro più spesso tanto meno efficacemente vibra il naturale dall'opposta faccia; epperò non potendo l'eccessivo affiggerfi interiormente, che corrispondentemente alla dote del naturale, cui discaccia esteriormente, l'intensione della carica corrisponderà allo spessore inversamente.

245. E fin qui ho esaminato le cariche unite colle scariche disgiunte; ora progredisco ad esaminarle colle scariche anch'esse unite. Dopo caricate le due bocce AB , ab unitamente, le

posò sullo scanno isolatore, e le piglio una colla destra, l'altra colla sinistra pe' punti di mezzo del loro nudo, e lungo collo; e sì, inclinandole a rovescio verso il piano orizzontale, adduco la pancia B in contatto dell'uncino a ; e in tale istante di comunicazione vi ha una mediocre scintilletta, poi porto anche l'uncino A in contatto della pancia b ; e in questo istante si compie la scarica. Cioè quando primamente la pancia B tocca l'uncino a , tanto di fuoco eccessivo da a passa in B , quanto eccessivo fuoco può spingere via da A nell'aria, e ne' corpi non molto distanti siccome sono le mie mani, e quanto naturale fuoco può trarre in b dall'aria, o da' corpi non molto distanti la cospirazione dell'eccesso di a , e del difetto di B ; ma poi, quando si conducono anche a contatto l'uncino A , e la pancia b , allora tutto l'eccesso da A si scaglia a fatollare il difetto in b ; perchè reciprocamente tutto l'eccesso da a può scagliarsi a fatollare il difetto in B ; sicchè poi esplorando disgiuntamente le due bocce non danno più altra scossa (eccetto forse alcun reliquato, di che si parlerà a suo luogo) se pure le bocce erano di capacità eguali.

246. Perciocchè, se le capacità sieno ineguali, tali bocce caricate unitamente, e similmente, poi condotte a comunicare reciprocamente l'uncino di una colla pancia dell'altra, si trovano ad avere dopo tale comunicazione elettricità contrarie nelle facce loro omologhe, e quelle proporzionate alle differenze delle loro capacità. Sia a cagione d'esempio la capacità della boccia AB alla capacità della ab , come venti a cinque, nel comunicare l'uncino A colla pancia b , ed insieme l'uncino a colla pancia B , primamente cinque vigesime parti dell'eccesso di A passerà in b a fatollarne l'intero difetto, e tutto l'eccesso da a passerà in B a fatollarne cinque vigesime parti del difetto; e per questa porzione della scarica della boccia AB , l'altra ab si troverebbe condotta ad avere nelle due opposte facce la dose naturale di fuoco, e sarebbe appunto scaricata; ma allora restando in A quindici parti di eccesso, ed in B quindici parti di difetto, tali porzioni si distribuiranno tra le due bocce in proporzione delle loro capacità; cioè delle quindici parti dell'eccesso di A tre passeranno in b , e dodici s'arresteranno in A ; e tre parti di fuoco naturale passeranno a fatollare tre parti

di difetto in B ; sicchè anche in B resteranno dodici parti di difetto. Il che si può provare in varie maniere. I. Scaricando le due bocce disgiuntamente dopo la detta comunicazione; che è la luce, e il rumore, ec. della scintilla, e il senso della scossa di ciascheduna corrisponderanno alla diversa loro capacità. II. Riconducendo a comunicare tra di loro uncino con uncino, e pancia con pancia; che si avrà una seconda scarica proporzionata alla suddetta differenza delle capacità, per cui le facce omologhe si ricondurranno ad avere elettricità omologhe. Io mi sono divertito a caricare unitamente un gran vase di cristallo, che cape, corrispondentemente alle armature 16. pinte di acqua, ed una picciola boccia, che non cape che un bicchiere ordinario, ed è armata interiormente di amalgama; poi, prendendo questa pel manico isolatore, ho seguitato a condurre l'uncino, e la pancia di questa in contatto della pancia, e dell'uncino, poi dell'uncino, e della pancia di quella moltissime volte; e mi sono compiaciuto in vedere, come le scintille delle scariche alternative andavano grado grado decrescendo; e come in ogni sì fatta scarica due corti fili annessi alla pancia della boccia smarrivano, e ripigliavano la divergenza gradatamente minore; mentre due fili annessi alla pancia del gran vase non si abbatterano altramenti, ma scemavano solamente la divergenza loro.

247. Ed ecco, che queste scariche unite adducendo alternativamente a comunicare tra di loro le facce contrarie di due corpi isolanti, inchiudono pure le cariche, e scariche di semplice scompartimento. Diciamone alcuna parola, che certamente e vagliono a confermare la teoria, e servono ad ischiarire le cariche, e scariche più composte, di che stava ragionando. Carico una boccia AB alla catena, e tenendola per la pancia, ne presento l'uncino all'uncino d'una boccia compagna ab , cui tengo coll'altra mano; scoppia una scintilla tra due uncini, ed io sono scosso; metà dell'eccesso della boccia AB caricata si scaglia entro la boccia ab scaricata; ed altrettanto (suppongo capacità eguali, e spessori eguali) di fuoco naturale dalla pancia di ab si scaglia attraverso al mio corpo a distruggere metà del difetto della pancia di AB . Infatti, se dopo ciò io porto un dito della destra a toccare l'uncino della boccia, che impugno colla sinistra, e similmente porto un dito della sinistra a toccare

l'uncino della boccia, che impugno colla destra, ne ho due scosse eguali tra di loro, ed eguali alla scossa prima. Perciocchè l'altra metà dell' eccesso residuo in *A* attraverso al mio corpo si scaglia in *B* ad annientare la metà di difetto residua; e la metà dell' eccesso indotto in *a* si scaglia similmente in *b* attraverso al mio corpo ad annientarvi la metà del difetto indottovi.

248. E' difficile trovare bocce egualmente capaci, ed egualmente spesse. Io le cerco, caricandole unitamente; poi, se le loro elettricità si distruggono affatto adducendone a comunicare tra di loro le facce caricate contrariamente, le chiamo bocce equivalenti.

249. Ho una serie di bocce equivalenti *A, B, C, D*. Carico la boccia *A*, ed impugnando la boccia *B* scaricata, ne adduco a contatto gli uncini; metà della carica di *A* si scomparte alla boccia *B*; allora poso la boccia *A* su d'uno scanno, prendo la *C*, e ne adduco l'uncino a toccare quello della *B*; la metà della carica indotta in *B* di nuovo si scomparte alla *C*; poso la boccia *B*, prendo la *D*, ed adduco al contatto gli uncini di *C*, e di *D*; di nuovo la metà della carica indotta in *C* si scomparte alla *D*. Allora ripiglio, e scarico ad una ad una attraverso al mio corpo le quattro bocce, ed estimando all'ingrosso il valore delle cariche dagli accidenti sensibili della scintilla, e dalla scossa, che provo, debbo dire, che la carica residua in *A* all'ingrosso è doppia della carica residua in *B*, quella di *B* doppia della residua in *C*, e quella di *C* eguale alla indotta in *D*, perchè la carica di *D* non si è altrimenti scompartita.

250. Ma torniamo alle cariche unite; e poichè abbiamo esaminato le cariche unite simili, cioè quelle, colle quali nell'istesso tempo s'inducono elettricità simili nelle tacce omologhe delle bocce applicandole all'istesso sistema, ora consideriamo le contrarie; cioè quelle, colle quali s'inducono elettricità contrarie nelle facce omologhe, applicandole od all'istesso, od a diverso sistema. Reggo la boccia *ab* pell'uncino, e ne tengo la pancia in contatto della catena, mentre coll'altra mano impugno la pancia della boccia *AB*, e ne tocco la catena coll'uncino; poso le due bocce caricate sullo scanno isolatore (*Tav. II. fig. 6.*) le piglio pel mezzo del lungo collo, ed inclinan-

done gli uncini, ne porto a comunicare l'uncino di una colta pancia dell'altra reciprocamente; non v'ha scintilla; dirizzatele, tocco uncino con uncino, pancia con pancia; si scaricano; e se nell'avvicinare gli uncini delle due bocce io ne impugno le pance, ne sono scosso fortemente; perchè tutto l'eccesso indotto esteriormente nella boccia ab attraverso al mio corpo si scaglia a supplire tutto il difetto indotto esteriormente nella boccia AB , mentre tutto l'eccesso indotto interiormente nella boccia AB si getta nell'uncino della ab a satollarne l'eguale interiore difetto.

251. Sieno isolate la macchina, e la catena; impugno la boccia ab , e ne presento l'uncino alla macchina, mentre col' altra mano presento l'uncino della compagna AB alla catena; le disgiungo unitamente, ne avvicino gli uncini, sono scosso; le bocce sono scaricate; cioè la macchina ha estratto il fuoco naturale dall'interiore faccia di ab , e per la catena lo ha indotto nell'interiore della AB ; epperò intanto il fuoco naturale è stato spinto via dalla faccia esteriore di AB , ed il fuoco eccessivo si è accumulato nella esteriore di AB , ec. I. Io posso compiere queste due cariche unite, e contrarie standomi isolato a differenza delle cariche unite simili, od anche contrarie, che faccia applicando le due bocce ad uno stesso sistema; perchè dall'interiore faccia della boccia ab si estrae il fuoco da accumularsi nell'interiore della AB ; e dall'esteriore di questa si estrae il fuoco da accumularsi nell'esteriore faccia di quella, ed anzi operando così isolato le cariche riescono più forti giusta le cose dette di sopra. II. Queste due cariche unite, contrarie, e a diversi sistemi si compiono più presto, che due unite contrarie, o simili ad uno istesso sistema; perchè per caricare comunque due bocce alla catena, od alla macchina, bisogna, che il vetro traduca l'indoppio di fuoco dalla macchina alla catena, che per caricarne una sola; e nel nostro caso lo stesso fuoco, che ne caricherebbe una alla catena, od una alla macchina, basta a caricarne due unitamente, una alla macchina, dalla quale il fuoco si sottrae, ed una alla catena, alla quale lo stesso fuoco coll'istessa operazione si traduce.

252. Resta a dirsi delle cariche unite conseguenti: appiccò una boccia alla catena; essa, finchè si resta così isolata, non si carica; ne tocco la pancia coll'uncino d'un'altra, di cui impugno

pugno la pancia ; si caricano amendue , se le esplorano separatamente mi scuotono ; se ne adduco in contatto gli uncini , comunque ne impugni le pance , non v' ha principio di scarica ; se impugno v. g. la pancia di *a b* (*Tav. II. fig. 6.*), e reggendo la *AB* pell' uncino la alzo , sicchè la pancia di questa tocchi l' uncino di quella , si scaricano . Il fuoco eccessivo , che dalla catena si affigge alla faccia inferiore della boccia appiccatale , ne discaccia altrettanto del naturale dall' esteriore di essa nella faccia inferiore dell' altra , e questo altrettanto pel mio corpo ne discaccia nel suolo dall' esteriore di questa medesima .

253. Quest' esperienza si può fare con tre , quattro , o più bocce , che penzolino successivamente pegli uncini dalle pance delle precedenti ; ma crescendo il numero delle bocce ne decreisce la forza delle cariche ; perchè cresce lo spessore totale , proporzionatamente al quale decreiscono le cariche di ciascuna .



254. Talora scaricando separatamente queste bocce , la scarica d' una boccia successiva scuote più fortemente della precedente ; ciò avviene per due cagioni massimamente , in primo luogo per isolamento più esatto della boccia successiva , dipoi anche per scarica meno unita della precedente . Se alcuna porzione dell' eccesso , che si accumula interiormente nella boccia precedente , coli dall' interiore nell' esteriore armatura per alcuna qualunque comunicazione di umidore , o di sudiciume , o di caldo , ne risulterà in essa una carica proporzionata alla sola altra porzione dell' eccesso , che non può discorrere via per le scarfe deferenti parti ; e in tanto , se la boccia seguente abbia le opposte facce disgiunte l' una dall' altra da esatto isolamento ec. , la carica di essa adeguerà quelle due porzioni insieme , che concorreranno a costituirla , la porzione cioè dell' eccesso diffondentesi esternamente , e la porzione dell' eccesso , che si arresti entro la boccia precedente .

255. Ma inoltre le cariche conseguenti delle due bocce possono essere in se stesse eguali , ed apparire comunque disuguali le scariche ; se , per esempio , l' uncino della boccia precedente abbia alcuna cosa di più aspro , o di più acuto , proporzionatamente la scarica si farà più partitamente ; epperò parrà minore , che scuoterà proporzionatamente meno . Per l' opposto , se l' uncino della boccia successiva si trovi d' avere alcun umidore , che

non sia similmente nell'uncino della precedente, esso varrà ad aprire un sentiero più patente alla scarica di quella, siccome dimostrerò a suo luogo, onde la scintilla scagliandosi più unita scuoterà tanto più fortemente; nè questa cagione delle scosse ineguali, che si hanno da cariche eguali, è affatto ovvia; perciocchè il tempicciuolo maggiore, in che scompartendosi la scossa diventa minore, è pur tanto picciolo, che e l'occhio, e l'udito nostro stentano a discernerne la differenza dal tempicciuolo minore.

256. Intralascio di avvertire, I. che queste cariche conseguenti si possono fare in modo, sicchè le elettricità omologhe risultino nelle facce di diverso nome, v. g. se io tenga pell'uncino una boccia, e ne porti la pancia in contatto della pancia d'un'altra appesa alla catena pell'uncino, questa si caricherà per eccesso interiormente, e quella esteriormente ec. II. Che le cariche qualunque semplici, o composte, che si fanno alla catena, riescono contrariamente alla macchina; cioè non v'ha altra differenza, se non che nelle istesse facce risultano elettricità contrarie. III. Che tutte le sperienze, che ho descritte in bocce, si possono fare con ogni altra maniera di vetri, vasi, lastre, cannoni ec., purchè si armino convenientemente, ed abbiano la sottigliezza necessaria, e si adoperino convenientemente alla diversa loro forma, e figura; perciocchè tutte queste cose sono troppo ovvie per doverle tutte dichiarare minutamente; peraltro il consentimento di tutte non lascia di fornire una luce più vivace, onde scorgere ognor meglio la verità della teoria.

257. Bensì per certe sperienze torna meglio usare vetri d'una forma piuttosto, che di altra. A cagione d'esempio per esaminare, come le cariche procedono inversamente allo spessore, preferisco le lastre alle bocce; che in quelle lo spessore è più uniforme, e la differenza se ne divide più facilmente; e la capacità delle superficie si può avere quantunque egualissima; il maneggio ne sarà un po' più complicato, che nelle bocce, ma ne risulterà esattezza tanto maggiore, e l'esperienza potrà condursi a tutta la semplicità. Così scelgo due lastre *ABCD*, *abcd* (Tav. VII. fig. 10.) una più spessa dell'altra giusta alcun dato rapporto; le armo similmente nelle opposte facce, e corrispondentemente con foglie di stagno egualissime. Me ne

reco una sulla palma della sinistra, l'altra sulla palma della mano destra, e le presento a due verghe di ottone, che procedono dall'istessa catena (se conduco una lastra in contatto della verga corrispondente, dopo che l'altra lastra ha già ricevuto alcuna carica dalla verga sua, la carica di questa si scomparte a quella) e, quando l'elettroscopio mi avvisa, che le cariche sono condotte a compimento, allora io rimovo le due lastre unitamente nello stesso istante (lo che è facile per l'abito, che abbiamo di fare con le due mani nell'istesso tempo un simile movimento) e un compagno tostamente piglia pegli angoli le due lastre, e le tiene nell'istesso piano orizzontale a conveniente distanza, sicchè io, presi pe' manici di cera di spagna *I*, *i* i due archi conduttori *EFGH*, *efgh* ripiegati uno nella forma , e l'altro nella forma  gli conduco a comunicare colle opposte facce delle due lastre, e sì, oltrechè l'eccesso in *E*, e il difetto in *H*, e corrispondentemente il difetto in *h*, e l'eccesso in *e* in quanto che eguali si distruggono, il soprappiù dell'eccesso di *E* si scomparte; cioè la porzione, che se ne arresta in *E* alla porzione, che passa in *H*, è come lo spessore di *ABCD* allo spessore di *abcd*; e giusta l'istessa proporzione si scomparte da *h* in *e* il soprappiù del difetto di *h*; sicchè trovo in *ABCD* le elettricità rovesciate, e che stanno alle residue in *abcd*, come lo spessore di *abcd* allo spessore di *ABCD*.

ARTICOLO IV.

In cui si conferma la teoria con cariche, e scariche di vetri, a' quali il voto è in luogo di un'armatura.

258. **S**e un corpo isolante atto altronde ad essere caricato sia immerso in uno spazio esattamente voto d'aria, non potrà essere caricato; che quanto fuoco accorrerà ad una delle superficie di quello potrà per il voto esatto diffondersi nella superficie opposta; epperò nè in quella risulterà alcun eccesso, nè in questa alcun difetto.

259. Ma, siccome il voto ordinario della macchina pneumatica non si conduce mai a perfezione, da qui è che il corpo isolante immerso in esso potrà ricevere alcun principio di carica

proporzionato ad essa imperfezione di voto; ciò si può scorgere nell'esperienza, se si badi attentamente, cui io ufava nel num. 272. dell'elettricismo artificiale. La fig. 13. della Tav. IV. ne segna l'apparecchio, che è d'un recipiente votato d'aria con una mezza palla, od emisfero di sottilissimo vetro rovesciato sul piatto. Per la verga AB annessa alla catena cola nel voto sul colmo dell'emisfero vicino il raggio BC ; il quale da principio per alcun istante pare, che si arresti in C , e corrispondentemente appare alcuna tenue luce sul capezzolo metallico, che sorge dal piatto della macchina pneumatica; ma tostante poi quel raggio da C si spande sulla faccia dell'emisfero, e per essa discorre in D al piatto sottoposto; nè questo raggio CD discorre costantemente per uno stesso sentiero; ma va girando attorno alla palla di vetro. Ora e quell'arresto del raggio in C , e questo volteggiare egli attorno all'emisfero, quando cola lungo esso, mostrano, che si accumula pure alcuna porzione dell'eccesso sulla faccia esteriore di lui, ove il raggio primamente cola, ed ove discorre; e la luce del capezzolo accenna, che dalla faccia interiore ne è scagliata alcuna porzione di fuoco naturale; che in somma vi ha alcun principio di carica almanco passeggera, proporzionata all'imperfetta *deferenza* del voto. In fatti, secondo che si lascia entrare alcuna porzione di aria, il raggio BC , oltre al divenire più chiaro, meno perseverante, e più ristretto, si arresta di più in C , anzi saltella di più verso altri, ed altri diversi punti posti obliquamente alla direzione della verga AB , si suddivide in più, e più raggi discorrendo lungo la faccia dell'emisfero, e discorre lungo esso più stentatamente, e in tale stentato discorrimiento si smarrisce in porzione maggiore; e corrispondentemente alcuni più vivaci tratti di luce dall'interiore dell'emisfero di vetro si gettano al capezzolo, od anche al piatto, ove corrisponde all'interiore orlo dell'emisfero medesimo.

260. Non è dissimile la ragione della carica, di che è capace un recipiente di vetro, in cui l'aria si è diradata. Il fuoco, che dalla verga smuffata AB , (Tav. IV. fig. 14.) colerebbe verso il piatto, si ripiega verso le dita, che presenta la mano C , per il più breve sentiere, in che l'aria residua resiste pur meno, che l'aria similmente diradata, ma più estesa corrisponden-

temente al piatto; epperò, se la palma tutta della mano si applichi lateralmente al recipiente, molto fuoco accorrerà corrispondentemente all'interiore superficie del vetro, che dall'esteriore faccia di esso contigua alla mano ne discaccerà alcuna porzione; e così si avrà alcuna picciola carica, che potrà scuotere l'uomo, che, tenendo la mano *C* applicata al recipiente, porti l'altra mano a toccare l'uncino *A*, o la catena, con cui esso comunichi. Dico carica picciola, perchè il fuoco, che accorrerà alla faccia interiore del vetro corrispondentemente alla mano, non vi si arresterà, che proporzionatamente alla picciola resistenza, che le opporrà l'aria diradata, perchè non progredisca al piatto; se la macchina pneumatica sarà isolata, la carica potrà essere quanto si voglia maggiore; perciocchè, sarollata che essa sarà, tutto il fuoco sarà determinato a ripiegare verso la mano; basterà badare, che il recipiente sia ben pulito, ed asciutto, e di vetro assai sottile, e che l'estremità *B* della verga non resti molto lontana dal luogo della mano, e che essa mano si applichi al recipiente in luogo assai disgiunto e dall'armatura metallica del collo del recipiente, e dal piatto, su cui esso posa.

261. Più facile, e più intensa carica si consegue applicando il sistema animato non immediatamente alla faccia del vetro, cui corrisponde il voto, ma alla faccia opposta attornata dall'aria atmosferica. Così il sig. Abate NOLLET entro all'ampio collo *E* d'un recipiente (*Tav. III. fig. 9.*) con mastice arretrava il collo *B* d'una sottile boccia di vetro, sicchè la pancia ne restasse entro la capacità del recipiente; fatto il voto facea comunicare l'uncino *A* colla catena, e la boccia ne era caricata molto validamente; sicchè toccando con una mano il piatto *FG* della macchina pneumatica con una mano, e portando l'altra all'uncino *A*, se ne ha scossa, per quanto porta la capacità della boccia, quantunque forte. Il signor Abate adducea questa esperienza per provare, che il fuoco elettrico si staccia pe' vetri, e tragitta per la loro sostanza; pretendea, che tal caricarla i raggi di fuoco elettrico non finissero mai di colare dal fondo della boccia al piatto attraverso all'aria diradata; ma nel terzo tomo delle sue lettere ha avuto il valore di dismettersi da tale pretensione sua. Dunque il fatto egli è, siccome io scrivea nella lettera aggiunta al libro dell'elettricismo artificiale, che, tra

caricarfi la boccia, si vedono a volteggiare in contatto della pancia di lei alcuni siccome semicerchi lucidi, i quali verso l' imo punto della pancia si riuniscono in un raggio, che procede al piatto della macchina pneumatica direttamente; ma e quei cerchi, e questo raggio dopo pochi giri illanguidiscono, nè appaiono più che interrottamente, e in quegli istanti massimamente, nei quali si animi con particolare forza dello stropicciamento la elettricità del vetro; e, se lo stropicciamento sia equabile, presto finiscono affatto; ma appunto vi vuole tale equabilità di stropicciamento, e si dee badare massimamente, che nel tempo di tale carica nè per avvicinamento di corpo estraneo, nè per altra cagione qualunque scemi la elettricità della catena; perciocchè, se ciò accada, il fuoco accumulatosi entro la boccia ringorgerà nella catena, e altrettanto pel voto del recipiente accorrerà alla pancia della boccia; sicchè la carica in vece di progredire retrocederà, e saranno il principio d' una nuova carica i raggi, che si credevano un progredimento della carica prima. Il signor Abate in questo sperimento usava di coprire tutto il piatto della macchina pneumatica di un molto alto strato di ceralacca, la quale ognuno vede, che dovea arrestare, siccome coibente, e di grande spessore il fuoco elettrico spicciante dalla pancia della boccia; sicchè non è maraviglia, che esso, non potendo progredire oltre, seguisse pure ognora a vibrarsi, e a rilucere comunque.

262. La luce della scarica di questa boccia ella è ben molto diversa da' raggi della carica; che quella nell' istante della scarica forma attorno alla boccia una veste splendida unita in contatto della boccia, e ricciuta nell' esteriore contorno suo, ossia composta di piccioli raggi convergenti sulla faccia della boccia medesima. Tale diversa forma, che piglia il fuoco elettrico nello spicciare dalla faccia della boccia, e nel rientrarvi, potrebbe anche valere a segnare la diversa direzione.

263. Questa scarica, che si faccia toccando il piatto *FG*, e l' uncino *A* è affatto semplice; ma, se in vece si applichi la palma della mano alla campana, ove essa è più vicina al fondo della boccia, nel toccare l' uncino *A*, la scarica della boccia si complicherà con una carica passeggera della campana; cioè gran parte di fuoco dall' interiore faccia della campana si scaglierà a

supplire il difetto della boccia corrispondentemente alla mano, che un eguale eccesso potrà dare esteriormente alla campana; massime che coll'altra mano riceve l'eccesso, di che la boccia ridonda interiormente; la luce, che in questa maniera di scarica brilla ampiamente entro la campana tra la boccia, e il luogo della mano, è un segno assai chiaro di tale carica passeggiata della campana; e le forti scosse, che io ne ho avute, me ne hanno convinto intimamente. Ma detta carica è pur sempre passeggera, che e il difetto indotto interiormente nella campana, e l'eccesso indottovi esteriormente comunicano pure col suolo, questo per mezzo del corpo mio, quello per l'aria diradata.

254. Ma questa scarica non è necessariamente complicata; che si può compiere, come ho detto, toccando il piatto, e l'uncino; epperò le cariche, e scariche a voto (chiamerò ormai così quelle, in che il voto serve d'armatura), che ho fin qui spiegate, si possono dire semplici, ed uniche; ma v'hanno altre sperienze a voto composte, e doppie, od anche triple, in che da una carica, o scarica ne seguono una, o due altre. Annovererò primamente tra queste cariche, e scariche conseguenti le doppie del signor Abate NOLLET; ne accenno l'apparecchio nella fig. 10., ed 11. della Tav. IV.; consiste esso in un fiaschetto *AB* di lungo collo votato d'aria, e sigillato ermeticamente; e il collo, che nelle figure si mostra quasi tutto nudo, si vuole intendere inserito quasi tutto in una cannella di latta; che allora, unendo questa cannella alla catena, si vedono copiosi raggi di fuoco elettrico a gettarsi da entro il collo armato verso il fondo del fiaschetto. Se si applichi una mano *E* alla pancia *B*, i raggi si gettano massimamente verso i luoghi di quella, e si seguono gli uni gli altri tanto più continuati, e vivaci. Se la pancia si vesta di foglia di stagno fino ad *AD*, ove principia il collo, (fig. 10.) gli zampilli del fuoco elettrico appaiono ancor più vivaci entro la porzione nuda del collo, e durano tanto più; ed o s'impugni la pancia nuda, (fig. 10.) ovvero se ne tocchi la pancia armata, (fig. 11.) nell'uno, e nell'altro caso, portando l'altra mano alla cannella *FG*, v. g. in *P*, scoppia una scintilla, che scuote, ma più fortemente nel caso della pancia armata; il collo si riempie tutto di luce affatto vivace, per quanto comporta il discorrimento del fuoco elettrico nello spa-

zio voto , e ancor più vivace nel caso della pancia armata .

265. Il solo nome di cariche , e scariche conseguenti penso , che basti qui a suggerire la compita dichiarazione di tali cariche , e scariche , cui io ho data nella mia lettera al signor Abate nei numeri 486. , 510. dell' elettricismo artificiale . I. L' eccessivo fuoco della catena per la cannella si affigge alla contigua esteriore faccia del collo ; II. e discaccia dall' interiore faccia di esso altrettanto di fuoco naturale ; ecco la prima , ed immediata carica . III. Quel fuoco naturale scagliato via dall' interiore faccia del collo armato dalla cannella si affigge interiormente alla pancia della boccia corrispondentemente alla mano , o ad altra più ampia armatura ; IV. ed altrettanto ne discaccia del naturale dalla faccia esteriore nella mano , o nell' armatura : ecco la carica di conseguenza . Perciocchè in somma il collo armato dalla cannella , e la pancia impugnata dalla mano sono siccome due lamine di vetro , o siccome due bocce , che esteriormente sono disgiunte per la porzione del collo , che si lascia nuda , ed interiormente comunicano per mezzo del voto . Veniamo alla scarica : se , mentre si segue a spingere la elettricità della catena , chi sperimenti , toccando la pancia armata , od impugnandola nuda , porti l' altra mano alla cannella , si hanno unitamente con una scossa sola le due scariche ; cioè l' eccesso accumulato esteriormente sul collo della cannella si scaglia attraverso al corpo di chi sperimenta , a supplire il difetto indotto esteriormente nella pancia della boccia , e l' eccesso accumulato in essa pancia interiormente ricorre entro al collo ; ed è questa copia di fuoco , che appresenta tutta ripiena di luce la porzione nuda del collo . Anche con quest' esperienza pretendea il signor Abate di mostrare , che il fuoco elettrico attraversasse pel vetro .

266. E' istessissima la spiegazione della bella speranza , che si fa nello spazio voto d' un barometro , e che vedo attribuirsi comunemente al celebre signor CANTON. Ecco come io la eseguisco . Empio di mercurio il cannello ricurvo *ABC* (*Tav. VI. fig. 2.*) alto quaranta pollici circa con tutte le cautele necessarie per averne un voto esatto ; il braccio *EB* egli è corto , sicchè nel raddrizzare il cannello , lo che fo lentissimamente , acciocchè il mercurio non oscilli , esso resti ripieno ; allora appli-

co

co alla bocca del cannello *C* un pezzo di bastone di ceralacca convenientemente liquefatto. Applico la sommità *A* del barometro in contatto della catena, impugnandone io con ambe le mani il corpo, ove è ripieno di mercurio. E' spettacolo affatto giocondissimo la luce, che cola nello spazio voto *AB*; ma poi rimossolo dalla catena fanno uno spettacolo ancora più ammirabile i getti di luce interrotti, che seguono per molti minuti a brillare in esso spazio successivamente più languidi, e più disgiunti gli uni dagli altri. Ora ognuno vede, che, quando questo cannello colla punta *A* (ne vesto una porzione di latta, con un uncino per appiccarvelo) comunica colla catena, il fuoco eccessivo si affigge alla faccia esteriore di esso, a che può estendersi, e ne discaccia altrettanto del naturale dall'interiore corrispondente faccia, che per lo spazio voto, e pel deferente mercurio cola ad affiggerfi interiormente alla faccia del cannello, ove può corrispondentemente alle mani discacciarne una dose eguale dalla faccia esteriore; e si si compiono le due cariche conseguenti. Quando poi metto a parte il barometro così doppiamente caricato, allora le due cariche mirano a distruggerfi; il fuoco accumulato interiormente in corrispondenza delle mie mani per il mercurio, e per lo spazio voto mira a diffonderfi nella sovrana interiore faccia, da che è stato spinto via; epperò fa forza di scagliare il fuoco eccessivo ivi accumulato esteriormente, e di trarre il naturale alla faccia esteriore, ove colle mie mani io reggea il barometro; il quale equilibrio secondo che si va ristabilendo, va proporzionatamente balenando il tragittanté fuoco nel voto barometrico. Infatti basta, che io con una mano tocchi il barometro nella sommità, e coll'altra nei lati, ove io lo impugnava, perchè, dopo avere intralasciato di balenare, torni a rilucere.

267. E' ancora più complicata la speriienza, cui io descrivea nel num. 346. dell'elettricità artificiale, e certamente non è meno vaga. *Un vetro sottile, dicea io, diligentemente votato d'aria, e chiuso ermeticamente, tostochè s'immerge nell'atmosfera elettrica della catena, comparisce tutto ripieno di luce elettrica non dissomigliante dalla luce de' lampi, che le sere di estate dopo giornate assai calde si vedono intorno all'orizzonte. Anzi questo vetro, dopo ancora, che si è slontanato dalla catena, seguita per alcun tem-*

po a dare de' lampi interrotti. In questo sperimento io non ispiegava che una sola carica; ma in realtà ve ne hanno tre, una dell'aria, e due del vetro conseguenti da quella dell'aria. Segno la speranza nella fig. 4. della Tav. VI.; la prima carica ella è dello strato d'aria traposto tra il conduttore *Y*, e la superficie vicina del vetro *BCD*; la seconda ella è della sottile lamina del vetro medesimo in *BCD*, ove si estende immediatamente l'azione dell'atmosfera; e la terza ella è della lamina del vetro medesimo in *EFG*, ove io lo impugno, od ove comunica comunque con un corpo estraneo. Dunque I. il fuoco eccessivo del conduttore si affigge all'aria contigua ad esso in *A*, (perciocchè mostrerò nel capo seguente, che l'aria si carica similissimamente, che gli altri corpi isolanti) e discaccia altrettanto di fuoco dalla faccia dell'aria contigua al vetro in *BCD*; II. cioè esso fuoco dalla faccia dell'aria si affigge alla faccia contigua, ed esteriore *BCD* del vetro, ed altrettanto ne discaccia dall'interiore corrispondente faccia; ed è questo fuoco, che discorrendo lungo alla vota capacità vagamente balena; III. perciocchè esso è determinato a scagliarsi alla faccia interiore *EFG*, ove può discacciare altrettanto di fuoco naturale dall'esteriore nel corpo estraneo. Quando poi questo vetro si rimuove dalla catena, allora i baleni in esso accadono similissimamente che nel cannello barometrico pel fuoco, che torna al naturale equilibrio suo.

ARTICOLO V.

Delle cagioni, che scemano, o impediscono le cariche:

268. **M**i pare di avere detto bastantemente della comunicazione, che debbono avere le due opposte facce del corpo isolante con due distinti sistemi, uno animato, l'altro indifferente, od amendue animati, ma contrariamente (perciocchè se due sistemi sieno animati similmente, l'azione non si proporzionerà che all'eccesso dell'elettricità omologa maggiore) per indurre una carica assai forte; similmente mi pare di avere mostrato assai chiaramente, come la sottigliezza della lamina contribuisce all'intensione della carica. Non m'è mai riuscito

d'indurre una carica sensibile ad ambe le dita, con che ne tentava la scarica in una fiaschetta bolognese, di quelle, che hanno un grande spessore, massime verso il fondo, e che si sbriciolano pel colpo d'un pezzolino di selcio, che vi si lasci cadere dentro.

269. Ma molte cose restano a dirsi del *disgiungimento* necessario delle due opposte facce, perchè si compia la carica nella lamina isolante; perciocchè essa non si caricherà mai, se non che proporzionatamente all'arresto di ciascuna delle due contrarie elettricità nella faccia sua; e sempre s'indebolirà, e si smarrirà la carica proporzionatamente alla comunicazione di esse contrarie elettricità, che, in quanto che comunicheranno, si annulleranno, epperò annulleranno la carica, di cui costituiscono la essenza.

270. Ora le due opposte facce della lamina isolante potranno comunicare l'una coll'altra o per il mezzo ambiente, o per gli orli nudi delle facce, od anche per la sostanza medesima della lamina; e di tutte queste tre maniere di comunicazioni, siccome di altrettanti ostacoli alle cariche compite anderò qui ordinatamente, e sperimentalmente dicendo, e soggiungerò le cautele, che voglionfi usare per evitarle.

271. E primamente in quanto al mezzo, ossia all'aria ambiente, io amo pure di parere anzi noioso, che intralasciare di avvertire, che per il difetto massimamente della siccità dell'aria sono pur pochi i giorni nell'anno, ne' quali si conseguano cariche compite; spesso si hanno scintille assai vivaci, e assai fragorose, ma non perciò giungono esse al loro colmo. Si sperimenti ne' pochi giorni, che capitano trall'anno di vento forte, e di cielo limpidissimo (qui in Torino tale vento secco procede massimamente da ponente, e da rombi aggiacenti verso maestro, e verso libeccio) e le scintille delle scariche produrranno bene altri effetti di fondere, vitrificare, calcinare, calamitare, che non all'ordinario. Senzachè si badi all'elettroscopio della catena, e si scorgerà, che esso, nel volerfi compiere una carica, di rado giunge alla divergenza, a cui sorge, tosto che se ne disgiunge il corpo isolante: indicio certissimo, che l'umidore dell'aria appanna pure gli orli nudi di quello, e sì fa una specie di veicolo, per cui porzione del fuoco eccessivo della catena circola nell'ar-

matura esteriore, e per essa si diffonde nel suolo. Nè esso umidore si deposita solo coll'ordinaria sua dose sul vetro, ma la stessa elettricità ve lo trae, e lo dispone in serie acconcissimamente a tradurla, siccome vedremo quando diremo de' movimenti elettrici. Io ho notato, come procuro di ovviare a tale inconveniente, sottoponendo al quadro di FRANKLIN della cenere calda; ma replico, che neppure in questo l'arte consegua ciò, che nella stagione opportuna appresta la natura.

272. Ma dunque, se l'umido fa una comunicazione tra le due armature, e come ciò non ostante si hanno scariche assai forti a cielo non affatto secchissimo? Talora anche a cielo nuvoloso l'elettroscopio nel caricare un vetro, od anche una batteria elettrica, cioè un' unione di molti vetri, giunge alla massima divergenza, ed anche gli effetti della scarica mostrano, che la carica era veramente compiuta. Rispondo, che gli aliti umidi tenuissimi, e non assai foli, di che sia imbevuta l'aria, non formano sul margine del vetro un velo assai continuato, perchè per esso si disperda grande porzione dell'elettricità; e però ne risulta pure una carica assai forte, cioè proporzionata all'eccesso, che per la massima parte è pure arrestato; la grande somma degli intervalli, comunque piccioli dell'umide particelle, fa una somma di assai grande resistenza, che arresta la massima parte dell'elettricità attuante la carica. Carico una boccia, dal cui uncino penzola all'armatura esteriore della pancia una catenella di ferro rugginosa, e ne ho scarica, e scossa mediocre; gli anelli della catenella non si toccano che in alcun punto, ed ivi il contatto è pure disgiunto dalla superficie rugginosa, e perciò poco deferente; ora la somma di tutte le picciole resistenze non trasmette che poco fuoco, e da qui è, che la boccia si carica proporzionatamente all'eccesso residuo.

273. In quanto poi alle cariche compite, che si hanno a cielo nuvoloso io ho ciò osservato in due specie di annuvolamento, massimamente in tempo di annuvolamento temporalesco, e più costantemente in tempo di annuvolamento attualmente nevoso. Quando il nuvolo temporalesco ci si espande balenando sul capo, e quasi perpetuamente romoreggiando, e si estende molto basso verso terra, allora, avanti che piova, le sperienze elettriche riescono assai bene, che quello tragge a se colla forte elet-

tricità sua gli aliti umidi ampiamente sparsi per l'aria (ed anche nelle stanze l'aria presto si conduce allo stato dell'aria estranea) ne forma i nuvoli ascitizzi , e sì lascia l'aria vicino a terra sgombra d'ogni alito deferente . In tempo poi , che cade neve copiosa , ed asciutta , la elettricità è affatto vivace . Io spiegava l'ingrossare della gragnuola coll'attrimento di altre , ed altre parti , che essa fa cadendo per istrati di nuvoli inegualmente elettrici . Le belle sperienze , con che il signor HEBERDEN nel tomo 59. delle Transazioni prova , che di due vasi posti nell'istessa linea verticale il più basso coglie maggiore copia di pioggia , che il più alto , mostrano , che anche la pioggia ingrossa nel cadere ; addurrò a suo luogo alcune osservazioni di rare , e grosse gocce di pioggia , che di estate mi hanno elettrizzato un' ombrella di latta isolata ; sicchè è accertata la forza atta ad attrarre , ed a fare l'ingrossamento sì della gragnuola , che della pioggia ; e perchè la neve non trarrà pur essa gli aliti umidi sparsi nel basso dell'atmosfera ? ne inforgerà da ciò la siccità , quale non insorge dalla pioggia ; che la neve asciutta non riprodurrà altra umidità .

274. E qui io non ho parlato che dell'umido dell'aria , che accorra ai margini nudi del corpo isolante , e che fa la differenza tra l'elettricità maggiore della catena solitaria , e della residua minore , quando vi si applica il corpo isolante per caricarlo ; ma certamente anche restando solitaria la catena vi ha una dissipazione proporzionata all'umido dominante , e pegli altri corpi particolari , sete , vetri , legni inoliati , che si usino ad isolarla , e per l'aria tutta ambiente ; sicchè l'elettroscopio anche senza la giunta del corpo isolante , pure non forge che a minore divergenza , e corrispondentemente scarfeggia la forza degli altri segni .

275. Che se l'umido sia indotto nell'aria a grande foltezza , i segni mancheranno affatto . Sperimentando io di primavera in una villa attorniata da folte piante , stentava ad eccitare mediocre elettricità , ed attribuiva ciò alla copiosa traspirazione dei circostanti folti vegetabili . Lo stesso sperimenta ognuno nei luoghi chiusi , e ristretti , ove concorrano molte persone ; se siavi del fuoco , facendo forgere , e partir via l'aria inumidita , e sì richiamandone della nuova , mantiene l'elettricità in certo vi-

gore. Non ad altro che al copioso umido io attribuisco lo scaricarsi in silenzio nel tempo non maggiore di due secondi la boccia, cui il signor PRIESTLEY immergeva in un recipiente di vetro capace di tre pinte dopo averlo empito d'aria passata pei suoi polmoni (the history of electricity ec. pag. 599.). L'altro umido, di che l'aria era pienamente imbevuta, doveva fare un conduttore assai continuato, per cui la carica si traduceva dall'uncino alla pancia assai prestamente; ma pure gli intervalli comunque menomi delle deferenti particelle doveano fare, che si traduceva con alcuna tale successione, che non ne risultasse scintilla. Quando io non so che mi fare d'una carica, non so che portarne l'uncino della boccia in contatto d'un vecchio tavolino di noce, ed essa mi si scarica presto, ed in silenzio, senza recarmi altra molestia; il reliquato delle parti deferenti di questo tavolino basta a dissipare la carica, ma il disgiungimento, ed anche la natura di esse parti fa, che si dissipi in silenzio.

276. Il signor PRIESTLEY ha empito lo stesso recipiente d'aria procedente da fuoco di legna, e la boccia immersavi vi si è scaricata similmente; nè mai gli è stato possibile di caricarla tenendovela immersa; cambiata l'aria, serbava la carica, se ve la mettea caricata, ovvero, messavola scaricata, la caricava benissimo (ivi pag. 600.). Conseguentemente il signor PRIESTLEY ha trovato, che il carbone di legna, e il carbone di terra sono conduttori; egli li dice conduttori ottimi; a me sono paruti inferiori a' metalli, perchè comunque possano condurre la scintilla alla medesima distanza, e non lascino, che un eguale residuo di carica; pure non conducono la scintilla similmente riunita, che brilli tanto vivacemente, e faccia uno scoppio sì riunito, e forte, come quando essa è condotta da' metalli.

277. Comunque ciò sia da queste sperienze del signor PRIESTLEY mi pare di scorgere una nuova specie di analogia tra il fuoco comune, e l'elettrico, e di poter procedere inoltre ad una molto probabile spiegazione del notissimo fenomeno del fuoco comune; che la fiamma perisce nell'aria imbevuta dell'altro de' polmoni, o dell'altro di carboni, o in altr'aria mescolata. Io da che per istituto vo insegnando alcune particelle della scienza naturale, sono solito a spiegare il perire della fiamma nell'aria, che si sta diradando, colla dissipazione di lei. Considero,

che, perchè la fiamma viva, è necessario, che certa porzione di essa sia continuamente ripercossa, e rattenuta intorno al pabolo suo, v. g. intorno al lucignolo, perchè possa struggere, e disciorre convenientemente altre, ed altre parti di esso pabolo, e sprigionarne altro, ed altro fuoco, che succeda alla porzione, che continuamente si spande; confidero, che l'aria sia il mezzo atto nato a ripercotere, e rattenere quella porzione di fuoco; che a proporzione, che l'aria si dirada, il fuoco si dissipi tanto più copiosamente, e tanto meno del nuovo se ne sprigioni, e che perciò impicciolisca, e manchi la fiamma, lasciando asciutta la cavità della candela intorno al lucignolo. Ora poichè l'aria passata pei pulmoni, e l'aria imbevuta d'aliti di carboni ec. sono conduttori del fuoco elettrico; e perchè non faranno similmente conduttori del fuoco comune? E questo varrebbe ad ampliare l'analogia già accertata in altri corpi, che sono similmente deferenti, e similmente de' due elementi, seppur essi non sono anzi lo stesso elemento variamente combinato. Ma inoltre e perchè poi la fiamma, che si ammorza nell'aria rarefatta, perchè, giusta l'opinione mia, vi si dissipa di troppo, non morrebbe similmente nella inzuppata d'aliti de' pulmoni, o di quei del carbone, perchè similmente per essi, che pel voto la fiamma si dissipasse? Ma di ciò dirò più ampiamente altrove.

278. Qui è d'uopo, che io proceda ora a considerare la comunicazione, che per altre cagioni, che per l'aria, od altro mezzo deferente, può apprestare la faccia de' corpi isolanti nei margini nudi; e pare, che essa possa ridursi a quattro capi massimamente; vale a dire a scarfezza di distanza, a difetto di pulizia, a cattiva maniera de' contorni dell'armature, ed a mala condizione del corpo isolante, che giusta la superficie sua comunque nuda non isoli esattamente.

279. Dei tre primi capi non v'ha materia a farne lungo trattato. I. Se concorrano tutte le altre condizioni, per le cariche delle più grandi batterie ancora basteranno tre pollici di margine nudo nell'una, e nell'altra faccia del corpo isolante; che le più forti scariche, che sianfi finora fatte non hanno sofferata tale distanza. II. Ma appunto tali margini dovranno essere esattamente isolanti; epperò dovranno essere puliti. Le particelle qualunque, che la scintilla possa sciorre in alito elastico

le sciorrà, le scaglierà così sciolte nel sentiero suo, e sì se ne varrà come di punti di appoggio per isbalzare a distanza sopra grande, siccome ho mostrato nel libro dell' elettricismo terrestre atmosferico, e più ampiamente mostrerò ora nel capo della scintilla; dunque vi vuole attenzione di tenere nettissimi i margini nudi. III. Similmente perchè quella distanza de' tre pollici basti, si vuole badare, che i contorni delle armature non sieno acuti, nè che se ne possano disgiungere facilmente delle particelle. Mirate cosa accade nel contorno *fghi* (*Tav. II. fig. 8.*) dell' armatura del quadro di FRANCKLIN, quando lo state caricando al buio; secondochè la carica s' inoltra, si avvivano de' fiocchi, che sprizzano a grande distanza da ciascuno degli angoli, *f*, *g*, *h*, *i*, e inoltre tutto intorno da' lati spicciano frangie di luce in verità più corte de' fiocchi, ma pure assai vivaci; ora tutta la somma di tale fuoco ella è perduta per la carica; al quale inconveniente si rimedia bene in parte arritondendo gli angoli delle armature; ma l' ottimo de' rimedi egli è l' applicare loro in tutto il contorno un margine assai rilevato di cera lacca; che allora resta almanco in grande parte ammorzata, come vedremo trattando del fiocco, e della stelletta, la dispersione del fuoco elettrico pe' lati acuti, e molto più pegli angoli. Alcune lamine, cui io ho guernita di tale orlo, mi si è caricata più fortemente, che altre compagne. Il fiocco, e le frangie non sono fuoco, che arrestato non possa accrescere la carica; in fatti dopo che principiano a comparire, la carica s' inoltra ancora d' assai; e più presto, ed a più alto grado progredirebbe, se fosse convenientemente impedita tale dispersione. Ma questa diligenza di soffocare i fiocchi non basta adoperarla nell' armature; si vuole estenderla al corpo tutto della catena, e della verga, od altro, che faccia la comunicazione di essa col corpo isolante, togliendo ogni parte acuta, od anche particolarmente rilevata. Che se il contorno delle armature avesse particelle mobili, e deferenti, ciò poi osterebbe massimamente a scemare la forza della carica: può valere d' esempio la mia antica sperimentica comunicante coll' armatura del quadro, e scagliandosi per essa la imprimea sull' arco conduttore.

280. Molto più copiosa materia ne somministra il quarto capo, cioè la mala condizione dei corpi isolanti, la quale in alcuni è perpetua, in altri è passeggera; è perpetua in certi vetri a cagione della pasta particolare, di che sono formati, è passeggera in altri, che pur sono di pasta ottima, nepperò isolano, finchè sono recenti, ovvero, se, essendo stati già da gran tempo soffiati, si scaldano di nuovo assai intensamente.

281. Il signor PRIESTLEY (pag. 616.) vestiva all' altezza solo d' un pollice, ed una quarta vicino al fondo una boccia di vetro bleu, alta sette pollici e mezzo, e due pollici e mezzo larga; ed a proporzione che la carica procedeva, le scintille cominciavano a scagliarsi da' luoghi del vetro nudo vicini all' armatura; indi grado grado sbalzavano da' più alti punti in forma di rami successivamente più estesi, e finalmente dall' interiore della boccia discorrevano per tutta la esteriore nuda faccia all' armatura; e sì la boccia si scaricava. Si scaricava pur anche dopo ridotta l' armatura all' altezza di un solo mezzo pollice; e un' altra boccia compagna piena di limatura di ferro si scaricava senz' altr' armatura, che una catenella di ferro, che la cingeva su del tavolino vicino al fondo.

282. Il signor PRIESTLEY osserva, che la prima di queste bocce, che non gli si rompe che dopo otto mesi, ritenea la stessa qualità; ed io rifletto, che il procedimento delle scintille sulla faccia nuda di queste bocce fino alla scarica non differisce che nel più dal fenomeno ordinario, che si osserva nella carica delle bocce, che non hanno la superficie similmente deferente. Quando si sta verbigrizia caricando alla catena la boccia *AB* (*Tav. II. fig. 5.*) presto cominciano a scrosciare delle scintillette da punti nudi vicino all' armatura, le quali vanno poi grado grado ingrossando, e scoppiando dalla ditanza di mezzo pollice, d' un pollice, e d' un pollice e mezzo, e di due, o ancor di più; ma non perciò succede la scarica; che il vetro buono, e che sia pulito, ed asciutto non può condurle da distanza maggiore. A tal fine io usò le bocce di collo lungo, e le velto anche esteriormente d' uno strato di mastice, la cui superficie è ancor meno deferente di quella del vetro, oltre che la giunta dello spessore del mastice ammorza la interiore forza scagliante le scintille dall' esteriore nuda faccia; la quale forza

ne somministra pure la spiegazione del fenomeno, cui il signor PRIESTLEY chiama affatto bellissimo. Il fuoco eccessivo, secondochè si accumula interiormente sulla faccia della boccia, che corrisponde all'armatura esteriore, va ringorgando o nella lima-
tura, e nel filo di ferro del signor PRIESTLEY, o nella mia
verghetta di ottone, ove corrispondono all'esteriore nuda faccia;
epperò proporzionatamente alla densità *a* che sorge, cioè pro-
porzionatamente all'inoltamento della carica scaglia da altre, ed
altre parti dell'esteriore nuda faccia successivamente più lontane
altre, ed altre porzioni di fuoco naturale, le scaglia dico nell'
armatura della pancia; e nelle bocce del signor PRIESTLEY par-
ticularmente deferenti giunge finalmente lo stesso fuoco eccessivo
condotto interiormente alla massima densità a potere sbalzare par-
te nella faccia, esteriormente armata, spogliata di grande copia
del fuoco suo, e parte anche nella faccia nuda, essa anche con-
dotta ad averne alcun difetto proporzionato alle scintille sca-
gliatene.

283. E questa spiegazione ne conduce ad intendere ancora,
se non la cagione, certamente la maniera de' simili fenomeni,
che si osservano ne' vetri, che, perchè recenti, hanno mala con-
dizione, ma passeggera, nella qualità d'isolare. Quando prima-
mente io esaminai la speranza del signor Abate NOLLET, segna-
ta nella fig. 9. della tavola terza, io inserii una vecchia boccia
B nel collo *S* d'una campana similmente vecchia *CED*, e re-
stai non poco sorpreso di non isorgere entro a tale campana
(mentre pure il restante dello sperimento riusciva convenienti-
samente) la grande quantità di getti di fuoco, che il signor
Abate dicea, riempire la campana trall'elettrizzare la boccia, e
moversi serpeggiando con istupenda rapidità; io non iscorgea nul-
la di simile alla bella, e veritiera figura, che egli dà di tale
fenomeno nella tavola prima del primo tomo di lettere; mi pro-
curai dalla fornace un'altra campana, che avesse più esattamen-
te la dimensione d'un piede abbondante in altezza, come quel-
la del signor Abate, e dalla figura, ch'egli ne dà, ne ricavai
la larghezza, e vidi a puntino quanto il signor Abate avea
esposto de' getti folti, e serpeggianti in maniera affatto strana.
Ma la stessa sera, applicata io una mano alla campana, mentre
coll'altra ne tentava la scarica, ne fui fortemente scosso, e la

campana si ruppe; che era di vetro sottile. Me ne procurai una compagna, vi osservai lo stesso spettacolo, e la posi a parte per riefaminarlo poi quando occorresse.

284. Ma fui ben molto sorpreso, quando dopo un anno, o più volendo replicare lo sperimento, non mi riuscì più di scorgere altri lampi folti, e serpeggianti, che empissero il recipiente, nè altro vedea, che un quasi unico raggio, che dall' imo fondo della boccia colava al capezzolo del sottoposto piatto. Allora primamente insorse in me l'idea, che i vetri bianchi recenti conducevano il fuoco (perciocchè io scorgea benissimo, che i getti serpeggianti non doveano altrimenti colare pel mezzo voto, ove avea osservato in moltissime altre sperienze, che essi affettano di progredire in linea retta, o di curvatura seguita; e che però il serpeggiamento dovea provenire in essi dal discorrere in contatto della interiore faccia del vetro giusta le storte vie, che erano, o successivamente divenivano, a cagione dell' elettricità altrove già affissa, le più deferenti) che tale vizio si correggesse dalla stagione; che perciò nella campana vecchia, e nella nuova invecchiata mi era dovuto mancare lo sperimento. Limitava il vizio a' vetri bianchi; perciocchè i cilindri, o globi verdastri di pasta di botteghe, anche recenti mi aveano servito benissimo ad eccitare la elettricità; nel che mi pare di trovarmi di accordo col signor PRIESTLEY, che ha poi sperimentato molto ampiamente intorno questo punto della deferenza de' vetri recenti. Egli ha sperimentato massimamente con canne di cristallo di selcio *flint glass*; e le ha trovate per alcun modo deferenti quando erano recenti; I. o che fossero sottili, o che fossero grosse; II. o che fossero lisce, o che fossero smerigliate; III. o che fossero cave, o che fossero massiccie; IV. ha trovato, che, comechè recenti, pure a forza di caricarle, e di scaricarle divenivano ognor meno deferenti, ma che dopo poche ore tornavano allo stato di prima; V. che il tempo solo di alcuni mesi, e l'uso gli rendevano isolanti; VI. che divenuti isolanti si rendevano di nuovo deferenti con esporgli al fuoco, sicchè rammollissero (*pag. 621.*).

285. Faceva fare delle canne di vetro lunghe due, o tre verghe; le togliea calde dalla fornace, le isolava, e nel momento, che applicava loro ad un capo una boccia caricata l'eler-

troscopio annesso all' altro capo divergea, o scompartiva alcuna molto sensibile carica ad un' altra boccia applicata a quest' altro capo; dopo alcuni mesi trovava, che il fuoco non si diffondea per le medesime canne, che alla distanza di mezza verga.

286. Vesti per la lunghezza di tre pollici verso la metà un tubo aperto da ambi i capi, lungo una verga circa; caricò tale parte armata per mezzo d' un filo di ferro, e pareva, che una fiammella spicciasse da ambi i capi, e dappertutto il fuoco scintillava verso le dita, che conducea lungo al tubo.

287. Un altro tubo del diametro d' un pollice lungo tre piedi e mezzo, e veramente fortile, vestito similmente per lo spazio di tre pollici alla distanza di nove pollici da uno de' capi, ed ivi similmente caricato dava dappertutto scintille alla distanza di un pollice; conducendo la mano esteriormente ne distruggea l' elettricità della faccia esteriore; avvicinando il dito ad una bocca ne scemava la interiore, e ne ravvivava la esteriore; e così replicatamente; cioè scaricava il tubo per alternazione ec.

288. La più bella esperienza del signor PRIESTLEY ella è stata di armare similmente il tubo *AB* simile al descritto nella Tav. VI. fig. 3. per la lunghezza di tre pollici in *CD*, d' inserirvi il filo di ferro *E* in contatto dell' armatura interiore, e sì di caricarlo portandone il filo di ferro *E* in contatto della catena; allora egli con una mano impugnava l' armatura *CD*, e coll' altra scorreva da *B* verso *D*, quasi stropicciandolo. Nel giungere con questa mano alla distanza di due pollici e mezzo dall' armatura, sbalzava tra questa, e la mano una scintilla, che scuoteva; talora il signor PRIESTLEY dovea condurre la mano da *B* verso *D* ben tre volte, avanti che ne fosse scosso; talora era scosso al primo avvicinamento; indi era anche scosso all' avvicinamento terzo.

289. Per spiegare questa maniera di scosse il signor PRIESTLEY adduce la doppia carica, e scarica d' un cannello, in che avea fatto il voto barometrico; la quale esperienza è pure la stessa che quella, che io avea spiegato ne' num. 486., 518. dell' elettricismo artificiale, e dice, che la spiegazione di essa potrebbe ben dare alcuna luce alla nuova maniera di scuotere col tubo non voto, ed in alcun modo deferente. Il fatto egli è, che questa scossa non è che una scarica di scompartimento.

Piglio un tubo AB , che isoli ottimamente; (*Tav. VI. fig. 3.*) lo carico in CD dopo armatolo similmente, come fa il signor PRIESTLEY; allora io applico la mano in F , ed un compagno mette entro la bocca B del tubo un volume di foglia di stagno da specchi, che scorra facilmente entro la capacità del tubo, e con una verghetta di vetro, a che è avvolto, lo porta in su corrispondentemente alla mano; lo che fatto scoppiano due scintille, una interiormente dall'armatura interiore CD al volume intruso, e portatole vicino, l'altra esteriormente dalla mano alla detta armatura; con quella si scomparte l'eccesso, e con questa il difetto della carica indotta da principio nella parte armata; in fatti tolta la mano da F vi trovo il tubo (scemato un po' l'eccesso indottovi interiormente) elettrico per difetto ec.

390. Penso essere confimile la scossa del signor PRIESTLEY. I. Nel tubo recente induce in CD interiormente un eccesso, esteriormente un difetto; la mano applicata in F fa, che possa da F sbalzare del fuoco naturale a dimezzare il difetto in DC , quando dalla faccia interiore corrispondente a DC l'eccesso indottovi possa scompartirsi all'interiore vicina faccia, corrispondente alla mano applicata esteriormente in F ; ma questo scompartimento dell'eccesso interiore lo facilitano e la natura del tubo in alcun grado deferente, e il condurre la mano da B verso F esteriormente, per la quale operazione l'eccesso, che sia discorso interiormente in B , può accorrere alla mano vicina; e l'altro eccesso residuo nelle parti più vicine ad F può gradatamente colare verso B , corrispondentemente alla mano, che da B discorre verso F .

291. Del resto poi da tutti questi sperimenti ne risulta; che i vetri recenti sono capaci di ritenere alcuna carica; e che però oppongono sempre alcuna resistenza al fuoco, che mira a discorrere lungo alle loro superficie; che la oppongono successivamente minore a proporzione che invecchiano, e che sono adoperati; sicchè proporzionatamente essa resistenza non può essere superata, che da una forza maggiore del fuoco condottovi a maggiore densità; e che perciò corrispondentemente e dispergono dose minore di fuoco, e lo dispergono a distanze minori, e ritengono cariche maggiori.

292. Conchiude il signor PRIESTLEY questa sua bella sezione con mettere un pezzo di foglia d'oro, o di rame di mezzo a due tubi, uno vecchio, e l'altro nuovo, stretti fortemente l'uno contro l'altro; ed osserva, che traducendo forti scintille, quelle parti metalliche s'improntano più indelebilmente sul tubo nuovo, e che l'impronto su di esso vi è per ogni maniera più bello; lo che congettura provenire da' pori, che sieno più aperti nel tubo nuovo, e che si vadano stringendo secondochè esso invecchia.

293. Ma in quanto a ciò, che io ho osservato, debbo ingenuamente avvertire, che il più bel fenomeno, che io abbia osservato intorno alla *deferenza* de' vetri recenti, egli è stato quello, cui ho descritto poc' anzi nel num. 285. della luce serpeggiante, che empiva la campana recente di vetro bianco, e moltissimo fragile, anche oltre a ciò, che conveniva alla sottigliezza di essa. In altri vetri bianchi, o verdognoli, che mi sono procacciati dopo, non ho veduto quella tanta *deferenza*, che ha osservato ne' cristalli suoi il signor PRIESTLEY.

294. Ho fatto fare diverse canne di vetro bianco, ed alcune appena fatte, le ho fatte esporre ancor molto calde all'aria fredda al punto di congelazione, ed altre compagne le ho fatte riporre a ricuocere sulla fornace: poi provatele l'istesso giorno ho ben trovato, che disperdevano per alcun modo la elettricità della catena, ma nè la dispergevano per sì lungo tratto, come i tubi del signor PRIESTLEY, nè sì copiosamente, bensì mi è paruto, che le canne ricotte disperdessero un po' meno delle non ricotte. Ho replicato le stesse prove con canne di vetro verdognolo, altre ricotte, altre no, e ne ho avuto un esito consimile.

295. Il signor PRIESTLEY alla pag. 622. dice, che alcuni tubi della giornata non si elettrizzavano punto comunque tropiciati con tela incerata imbevuta di amalgama; a me le canne recentissime collo stropicciamento si eccitano pure alcun poco; e, se le scaldo un pocolino, mi si eccitano assai vivamente; bensì non ritengono la elettricità che per breve tempo.

296. Dico un pocolino; perciocchè certo assai grande attuale caldo egli è pure l'ultima mala condizione passeggera, per quanto io ora so, che renda i vetri deferenti nelle loro super-

ficie ; ed anche è quasi l'unica cagione , che li faccia penetrabili nella loro interna sostanza ; dico quasi l'unica cagione , perciocchè in vano io , fino da principio , che si parlò dell' esperienza di Leida , adoperai ogni arte per caricare alcuni sottilissimi fiaschi di Firenze , e matracci molto capaci . Io attribuiva ciò alle molte bollicelle , che si scorgevano in tali vetri , che dividendone in due le sottilissime pareti lasciassero alcuni un po' più ampi , ed assai continuati meati , che dessero accesso al penetrante fuoco ; ma forse è neppure improbabile la opinione del signor GIOVANNI CANTON , che alcune parti metalliche non fusse bastantemente , che formano in tali vetri piccioli opachi bitorzoletti , sieno esse , che lascino attraversare il sottile elemento . In verità la sola sottigliezza non pare , che soddisfaccia alla penetrabilità ; boccette di vetro , che ho soffiate alla lampana affatto sottilissime , hanno sostenute cariche affatto intense .

297. Venendo dunque ad esaminare l' effetto del calore attuale ; nella lettera , cui io scrissi al signor FRANKLIN nel dì 20. febbrajo 1767. io dicea così al num. 33. *Quando io mi adopero di caricare un vetro moltissimo riscaldato , vi hanno scintille perpetue dall' una , e dall' altra parte ; epperò il fuoco allora o passa , o circola ; ho in pronto un' esperienza con che determinare ciò . Ecco dunque lo sperimento , che tostamente feci . Mi procacciai una boccia BCDE (Tav. VI. fig. 5.) col collo ritorto , e lungo otto piedi ; le misi dell' acqua dentro , che ne empisse appena una sesta parte della pancia ; vi feci entrare un filo di ferro finchè pescasse nell' acqua . La isolai con due cordoncini di seta annodarile in C , e in D ; agitai bene la boccia ; sicchè la poca acqua giungesse a vestire di umido tutta la pancia ; feci comunicare l' uncino A colla catena ; impugnai con una mano la pancia ; l' elettroscopio forse a grande divergenza ; e toccata la catena coll' altra mano ebbi forte scossa . Allora posi sotto la boccia la lampanetta , che presto condusse a bollire la poca acqua della pancia ; e in tale stato di cose l' elettroscopio non divergea punto . Isolai la lampanetta F ; l' elettroscopio tosto forse a grande divergenza ; ma io non finiva mai di estrarre scintille dal trepiede metallico della lampanetta ; e quando toccava il trepiede , costantemente , presto l' elettroscopio smarriva ogni divergenza ;*

eperò il fuoco elettrico attraversava per la pancia della boccia scaldata al grado dell'acqua bollente; perciocchè il lungo collo restava assai freddo, ed esteriormente era asciutto. Solamente dopo fatta quell'esperienza io mi sono avvenuto a vedere l'analogia, che il signor KINNERSLEY avea scritta da Filadelfia al signor FRANKLIN. *Io misi, dic' egli, in un fiasco di Fiorenza vestito dell'acqua bollente, e trovai, che il caldo ne avea sì fattamente allargati i pori del vetro, che non potè essere caricato. L'elettricità lo attraversava, per quanto appariva, sì prontamente, che il metallo; (vedremo, che un grado di caldo maggiore del caldo dell'acqua bollente non rende il vetro egualmente deferente, che il metallo) la carica d'una boccia di tre pinte lo attraversò liberamente, senza danneggiare punto il vetro. Questo sperimento non dovrebbe convincere il signor Abate NOLLET del suo egregio errore?*

298. E neppur prima che io ricevesti l'edizione compita delle opere del signor FRANKLIN io ho avuto notizia dello sperimento di Lord CAVENDISH, che ivi si rapporta alla pag. 403. Io non ne ho compreso bene alcun accidente; ecco come ne ho imitato la sostanza, e promossine anche, se non erro, i risultati. I. Ho scelto un cannello *CD* (*Tav. VI. fig. 6.*) di vetro bianco del diametro di tre linee, di spessore una quinta di linea, lungo tre piedi, ed ho inserito in esso un filo di ferro *GH*, dopo per altro averlo ficcato entro a due pezzi di cartone, che servissero a racchiuderne interamente la porzione di mezzo entro al vase *AB* di latta di due pollici in ogni lato. II. Cioè ho fatto entrare i due pezzi di cartone (questi nella fig. non si sono segnati per evitare la confusione) nel vase *AB*, sicchè, quand' essi con un lato posassero sul fondo del vase, il cannello siedesse nell'ima parte delle due aperture *E, F*, praticate a bella posta ne' due lati del vase; e allora ho condotto i pezzi di cartone convenientemente riquadrati a combaciare interiormente i due lati aperti, sicchè li chiudessero assai esattamente. III. Ciò fatto ho calato entro al vase la palla d'un termometro di Reaumur voto d'aria, e che potea segnare 255. sopra il 0; e tenendovelo sospeso, sicchè l'ima parte della palla si trovasse prossimamente a livello coll'imo lato del cannello, ho versata nel vase tanta limatura di ferro, che arrivasse a coprire tutta
la

la palla. IV. Finalmente ho fatto comunicare colla catena il capo G del filo di ferro GH , che serviva d'armatura interiore al cannello; e in H ho applicato un elettroscopio, il quale chiamerò elettroscopio dell'armatura interiore, e in ultimo ho annesso ad un lato del vase una verghetta di ferro IKL , che colla sua parte KL , lunga quattro piedi (la estremità di questa era sorretta da un filo di seta) ricedeva orizzontalmente in un piano verticale, normale al piano verticale prodotto pel'asse del cannello CD ; e in L ho applicato un altro elettroscopio, che chiamerò l'elettroscopio dell'armatura esteriore; perciocchè e la verghetta IKL , e il vase AB colla limatura, e la tavoletta, su cui il vase posa, e che è isolata dalla colonnetta V di vetro, appartengono pure all'armatura, che veste la superficie esteriore del cannello.

299. Disposte così le cose; I. ho eccitato la elettricità della catena, e in tanto io andava toccando il vase, e dopo quattro in cinque secondi non ne avea più scintillette, e l'elettroscopio L dell'esteriore armatura, che da principio divergeva, pel fuoco naturale, cui scagliava dalla faccia esteriore del cannello il fuoco eccessivo, che si affiggeva alla interiore, quell'elettroscopio, dico, non divergeva più, comunque io ritoccassi il vase; vale a dire in manco di cinque secondi si è compiuta la carica del cannello.

300. II. Allora si è messa sotto il vase una lampanetta accesa di spirito di vino, e mi ha sorpreso non poco il vedere, che dopo pochi secondi, quando il termometro dall' 8. gr., ove si trovava, (sperimentava ai 17. novembre in giornata ottima) non era per anco ben giunto al 9. gr. già l'elettroscopio L dell'armatura esteriore ricominciava a divergere alcun poco, e l'elettroscopio K dell'armatura interiore facea cenno di abbattersi un pocolino. Ho accertata questa circostanza altre ed altre volte, che ho replicato lo stesso sperimento: epperò mi sono accertato, che la giunta di un grado solo di caldo basta per lo manco a far progredire oltre la carica, che con un grado di caldo meno era già compita; lo che può avvenire doppiamente; cioè che quel placido caldo faccia, che si possano spogliare di fuoco elettrico alcune parti della superficie del cannello, più lontane dal vase, od anche, che lo stesso picciolo caldo faccia, che al-

tro fuoco elettrico possa spicciare da' meati della superficie medesima , che da principio si era già spogliata di quanto fuoco potea spogliarsi .

301. Che la carica pel caldo progredisca nella prima maniera , è cosa affatto consentanea all' esperienza ; e mi pare molto verisimile , che progredisca anche nella seconda maniera , vale a dire , che i gradi successivi di caldo facciano , che altro , ed altro fuoco elettrico possa successivamente spicciare da altri , ed altri meati del vetro più interni . Tale ipotesi pare conforme alla legge universale di azioni simili , che non si propagano per le sostanze , che gradatamente , ed è particolarmente conforme alla natura del vetro , che , come al fuoco elettrico , così resiste al fuoco comune , e non ne è penetrato , che grado grado , e lentamente , sicchè la dilatazione , che ne soffre negli strati , in che ne è penetrato , violenta , e spezza gli strati , che si trovano tuttavia non penetrati , e ristretti . Si accomoderebbe anche benissimo tale ipotesi a spiegare la maniera , con che molti pretendono di aggrandire la carica di certe bocce , empiendole di acqua un po' calda ; si potrebbe dire , che quel caldo mediocre facesse , che il fuoco elettrico più copiosamente si addensasse , e più addentro nei meati d' una faccia , e più copioso fuoco scagliasse da' meati più interni dell' opposta faccia , senzachè giungesse a tragittare , ovvero senza che la poca dose tragittante pareggiasse il valore della maggiore dose affiggentesi ec. : ma ciò , che più mi conferma in quest' ipotesi , egli è il progredimento dello sperimento ; perciocchè : III. ordinatissimamente secondo che progrediva l' azione del calore , secondochè saliva il mercurio nel termometro , crescea la divergenza dell' elettroscopio *L* dell' armatura esteriore per gli istanti , in che essa non si toccava , e per gli istanti , in che si toccava , scemava la divergenza dell' elettroscopio *H* dell' armatura interiore .

302. IV. Quando il mercurio segnava non più che il grado 20. , già toccando frequentemente il vase , se ne avevano scintille molto sensibili , già in quegli istanti molto sensibilmente si abbattava l' elettroscopio *H* dell' armatura interiore . Diremo , che ciò non provenisse meramente dalla carica , che semplicemente s' internasse ? che già tragittasse attraverso alla sostanza del vetro alcuna porzione di fuoco elettrico ? ma anche in alcune ot-

time giornate della state, quando il termometro segna 22. gr., o più, le bocce di vetro simile, e di sottigliezza eguale a quella del cannello si caricano compitamente, cioè finiscono di dare le scintille dall'armatura esteriore.

303. V. In questo sperimento non ho veduto niuna assai certa maniera, con che determinare assai prossimamente a che grado di caldo il fuoco elettrico veramente attraversasse la sostanza del vetro; ai gradi 25. toccando io costantemente l'armatura esteriore, l'elettroscopio *H* si restava di già molto sensibilmente abbattuto, nè ripigliava la massima divergenza sua, che lasciando io di toccare; e allora in quattro, o cinque secondi l'elettroscopio *L* acquistava divergenza eguale alla massima dell'elettroscopio *H*.

304. VI. Questo ho potuto definire, che vi vuole ben altro che il caldo dell'acqua bollente, perchè un simile vetro sia penetrato dal fuoco elettrico sì liberamente, che ne è penetrato un metallo. Dopo dodici minuti di fiamma il mercurio era salito a gradi 140. circa; eppure, quando io toccava l'armatura esteriore, vi voleano due secondi di tempo, perchè l'elettroscopio *H* smarrisse la divergenza sua, anzi, comechè toccassi costantemente, pure non la smarriva affatto, ed era ognora debilmente tratto dal dito mio, che gli avvicinassi, epperò neppure a tale grado di caldo tragittava affatto liberamente il fuoco elettrico.

305. Raffreddata ogni cosa ho nell'istesso giorno sostituito un altro cannello dell'istessa pasta di vetro, ma di doppio spessore. I. La carica a freddo si è compita più presto, cioè in due, o tre secondi, e ciò convenientemente alle altre sperienze, che il vetro di spessore maggiore non è capace, che di carica minore. II. Le scintillette dell'armatura esteriore non le ho similmente avute assai sensibili, che più tardi. III. E finalmente solamente dopo 24. minuti di fiamma, quando il mercurio era già salito a gr. 190. m'è paruto, che per questo cannello il fuoco elettrico tragittasse per la massima parte assai liberamente, sicchè al toccarsi costantemente l'armatura esteriore, smarrisse prossimamente ogni divergenza l'elettroscopio *H* dell'armatura interiore.

306. Finalmente nell'istesso giorno ho cimentato un terzo cannello dello spessore d'una linea e mezzo, e di vetro verdogno-

lo, e mi sono ognor meglio accertato, che i vetri di spessore maggiore non sono attraversati in eguale copia dal fuoco elettrico, che dopo un'azione più continuata di caldo, cioè dopo che hanno concepito un grado di caldo maggiore. Perciocchè il mercurio era già giunto al grado ducentesimo, quando, toccando io l'elettroscopio *L* dell'armatura esteriore, l'elettroscopio *H* riteneva una divergenza assai sensibile.

307. Quando primamente io ho tentati questi sperimenti, ho usati cannelli corti, e una verghetta *KL* similmente di pochi pollici, ed ho usato una lampanetta con olio d'ulivo, ed ho sperimentato in una camera chiusa, ciascuno de' quali accidenti mi ha disturbato; perciocchè, anche quando toccava l'armatura esteriore, l'elettroscopio *L*, che apparteneva ad essa, continuava a divergere; badai, che, mentre io principiava a toccare, l'elettroscopio si abbateva, e poi tosto continuava a divergere, comunque io continuassi a toccare; epperò conobbi, che divergea non per elettricità propria, ma perchè era immerso in aria vaporosa elettrizzata. Pensai, che la fiammella di spirito di vino avrebbe somministrati vapori meno elettrizzabili, che usando cannelli più lunghi, ed applicando al vase *AB* una verghetta *IKL* più estesa, l'elettroscopio *L* si farebbe trovato più lontano da' corpi elettrizzanti i vapori; che finalmente l'aria aperta avrebbe dissipata ogni sì fatta elettricità. E allora solo ho ridotto la sperienza alla conveniente semplicità.

308. Ma raccogliamo ormai alcun frutto da tutte queste osservazioni, ed esperienze: certamente, se alla considerazione di queste cose del caldo de' vetri si riunisca quanto è altrove, e in questo articolo massimamente sono andato divisando, io mi lusingo, che non poca luce ne risulterà per sciogliere l'importantissimo problema di procacciare cariche massime. I. Si procacci un apparecchio di macchina, catena, e vetro, che sia attivissimo, vale a dire, che somministri la massima possibile copia di fuoco nel tempo dato; ed a quest' uopo certamente sarà utilissimo un apparecchio di più lastre, se si consegua, che ciascuna faccia la sua funzione assai esattamente, conforme a ciò, che ho detto nel num. 52. II. Si scielgano vetri, od anzi cristalli assai vecchi, in che siavi il massimo possibile risultato di capacità, e di solidità, e in che si combini colla sufficiente ampiezza il mini-

no perimetro de' margini nudi; perciocchè, siccome l'aria, così i vetri di raro isolano esattamente; epperò, quanto è minore il giro del margine nudo, tanto è minore il numero de' punti, pe' quali possono comunicare, e distruggersi le due opposte elettricità; e questa ella è una delle cagioni, che nelle batterie elettriche la forza delle cariche non cresce proporzionatamente al numero de' vetri, che si adoperano, e perchè un vase di collo ristretto riceve cariche più veementi, che una lastra di maggiore capacità; anche a questa cagione per alcuna parte io ho attribuito le veementissime scintille, che io ho conseguito dallo strato di mastice, di che ho vestito il globo di rame (*Tav. IV. fig. 5.*). III. Essi margini poi si serbino pulitissimi; e se o essi, od altra parte de' vetri si voglia scaldare, si badi di non rendergli sensibilmente penetrabili dal fuoco elettrico. IV. Si usino armature massimamente deferenti, epperò metalliche, e ne' luoghi massimamente, da che si vogliono eccitare le scintille, si usino assai massiccie, ed assai ampiamente, sicchè il calore del metallo, che ne sia fuso, non danneggi il vetro; gli angoli ne sieno ritagliati, od anche meglio se ne copra con un orlo di ceralacca il perimetro, ove resti esposto all'aria libera, (vedremo a suo luogo cosa s'intenda per aria libera) e sieno similmente privi di ogni acume, e di ogni asprezza i sistemi, con che esse opposte armature si fanno comunicare; perciocchè quelli fanno parte di queste. V. Le opposte armature si facciano, dico, comunicare con i due contrari sistemi, macchina, e catena; che così cospirano le due contrarie forze ad avvalorare le due contrarie elettricità.

309. In verità il signor PRIESTLEY alla pag. 584. della sua storia ne appresta una particolare maniera di avvalorare le cariche. Io caricai, dic' egli, un tubo del diametro di tre quarte parti di pollice circa, armato per otto pollici in un vase di cristallo, in che l'aria v'era condotta alla densità di due atmosfere, e vi ricevette una molto maggiore carica di quello, che si sarebbe potuto indurle nell'aria aperta, e due volte così grande per quanto si potè giudicare dalla luce, e dallo scoppio della scintilla; il tubo si ruppe per una scarica spontanea, dopo essere stato tre, o quattro volte caricato, e scaricato in quell'aria condensata; non è probabile, che si sarebbe rotto per qualunque carica nell'aria aperta;

ma a me, per quanta diligenza abbia ufata, la fperienza non è riuſcita; ne ſegno l'apparecchio nella fig. 7. della Tav. VI., eſſo conſiſte in un ampio cilindro di vetro aperto da ambe le parti, il quale ſiede entro ad un fondo di ottone maſſiccio, che con un anello rilevato lo abbraccia, e v'è arreſtato ſaldamente con maſtice tenaciſſimo; ſimilmente alla bocca ſovrana del cilindro ſuddetto è fermato con maſtice un anello d'ottone molto maſſiccio, che ſi chiude a vite, traponendovi i convenienti anelli di cuoio, con un coperchio, anch' eſſo d'ottone maſſiccio; dal mezzo di queſto coperchio forge un robuſto tubo di ottone, guernito di chiaveſſa, a cui ſi adatta anche a vite la ſiringa comprimente. Avanti di adattare queſto coperchio io metto entro al cilindro il vaſe di criſtallo, armato interiormente, ed eſteriormente, ficcome ſegna la figura; eſſo poſa ſu foglie di piombo, che lo fanno comunicare immediatamente col fondo, ſenzachè poſſa eſſerne danneggiato dall'urto; e lateralmente è anche rattenuto da alcuni viluppi di ſimili foglie. Chiuſo poi il vaſe, ed aperta la chiaveſſa laſcio cadere entro al foro del tubo un filo di ferro ſottile, e sì fattamente lungo, che con un capo poſi ſul fondo del vaſe, e coll' altro capo appoggi contro l' orlo inferiore del foro del tubo. Io ho caricato, e ſcaricato moltiffime volte queſto vaſe coſì rinchiuſo, talora non laſciandovi che l' aria atmosferica, talora comprimendovela a doppia denſità, e più; e nell' uno, e nell' altro caſo le ſcariche mi ſono parute forti, ma eguali e nella luce, e nello ſcopio, e negli altri effetti; ho caricato il vaſe chiuſo nell' aria addenſata in compagnia d' un altro vaſe in tutto ſimile, che era pure nell' aria aperta; e le due cariche ſi ſono trovate in bilico l' una coll' altra, ficcome è aſſolutamente neceſſario; perciocchè non può il fuoco elettrico nell' aria chiuſa, e addenſata forgere a denſità maggiore di quella, cui ha il fuoco elettrico nell' altro vaſe, che reſta all' aria aperta, con cui quello della chiuſa dee comunicare. Probabiliffimamente il ſignor PRIESTLEY ha ſperimentato in ottime circoſtanze, che gli hanno fatto parere addoppiata la carica del ſuo tubo nell' aria addenſata; tanto più, che non dice di averne realmente fatto il confronto.

Del conservare le cariche, e dell' avvalorare le scariche.

310. Quando nell' anno 1753. io scrivea al signor Abate NOLLET dell' impenetrabilità del vetro, rispetto al fuoco elettrico, ebbi a dire al signor Conte CARBURI, che io sperava di mandare a Parigi una boccia, sigillata ermeticamente, bell' e caricata; ma io operava nella state caldissima, nè custodiva altramenti le bocce; epperò di molte, che sigillai dopo caricatele, in una sola potei divisare alcun reliquato di picciolissima elettricità due giorni dopo caricatala. Questo medesimo fatto, comunque valesse a confermare me nella mia opinione (perciocchè attribuii ad alcuna mia nescienza nell' operare, che l' esito non corrispondesse più pienamente alla mia aspettazione) contuttociò credetti, che l' imperfezione della speriienza avrebbe valuto più ad esacerbare la questione appresso ai cavillatori, che a terminarla; ma ecco, che finalmente nel 1760. ai 31. d' ottobre il signor GIOVANNI CANTON così scrivea al signor FRANKLIN. *Proccuratemi alcune palle di vetro d' un pollice e mezzo di diametro, con cannelli lunghi otto in nove pollici, io le elettrizzai, alcune positivamente per entro, altre negativamente, e le sigillai ermeticamente: Poi subitamente io applicai le palle spogliate al mio elettrometro, e non potei scorgere il minimo indizio, che fossero elettrizzate; ma tenendole avanti al fuoco alla distanza di sei, o di otto pollici, prestamente divennero elettrizzate, e di più, quando si stavano raffreddando. Tali palle ogni volta che sono scaldate, danno, o ricevono il fluido elettrico da altri corpi, secondochè sono caricate positivamente per entro, o negativamente. Scaldandole frequentemente trovo, che il loro potere scema sensibilmente; ma tenendone una di esse sott' acqua una settimana, non m' è paruta punto scemata di forza. Quella, che ho tenuto sott' acqua, è stata caricata li 22. dell' ultimo settembre, ed ognora ritiene la sua virtù in grado molto considerabile; avendo accidentalmente rotte due delle mie palle, ne ho trovato lo spessore eguale a sette, od otto mitissime parti d' un pollice (si veda l' edizione compiuta dell' opera del signor FRANKLIN, fatta in Londra nel 1769., pag. 401.).*

311. Conformemente a questa scoperta del signor CANTON il signor PRIESTLEY ai 30. dicembre 1766. esaminò un tubo lungo tre piedi circa, una metà del quale io avea (dic' egli alla pag. 722.) caricata nel mese di marzo precedente ; e allora lo avea ermeticamente sigillato ; ma non potei avvedermi , che esso fosse punto eccitato nè trallo scaldarlo , nè nel raffreddarsi . Io attribuisco allo spessore del vetro del mio tubo la differenza nel risultato di questo sperimento da' diversi del signor CANTON , il quale caricava piccole palle eccessivamente sottili . Io osservai ancora , che non v'era osservabile differenza nell'eccitare collo stropicciamento la parte caricata , o la non caricata di questo tubo ; e che amendue esse parti operavano ottimamente . Io dopo aprii questo tubo , e versatavi entro quantità di pallini di piombo , lo trovai molto ben caricato ; mi dette una scossa considerevole , e diverse altre piccole ; che non facea uso di armatura esteriore ; ma lo scaricava solo impugnandolo colla mia mano in diversi luoghi .

312. Ed ecco , che queste sperienze provano innegabilmente ; I. che il vetro , in quanto che non è dilatato da certo grado di caldo , non trasmette il fuoco elettrico ; II. che intanto si carica il vetro , o sia intanto s'inducono nelle opposte facce di esso elettricità contrarie , in quanto il fuoco elettrico non lo attraversa ; III. che però l'azione , con che una elettricità , che s'induce in una delle facce , eccita la contraria nella faccia opposta , non è immediata , ma si compie attraverso al vetro per alcuna o vibrazione , o pressione , o sottrazione di sostegno , o immutazione qualunque , cui la elettricità eccitante induce o nel vetro , o nel fuoco in esso inerente ; IV. e che finalmente la egualità dell' elettricità contrarie , che costituiscono la carica , non è altrimenti permanente , tostochè il vetro comincia ad essere penetrato dal fuoco elettrico . Perciocchè poniamo , che quando il signor CANTON scalda le palle di vetro , si arresti nella esteriore loro faccia il difetto corrispondente al fuoco , che interiormente eccede ; tostochè quell' eccessivo fuoco si affaccerà fuori delle palle , non avrà altro effetto , vi supplirà l' eguale difetto ; non si scorgerà altra elettricità ; epperò si vuol dire , che a proporzione , che il calore comincia a dilatare il vetro , la esteriore faccia di esso si riduca ad averne la quantità naturale , sicchè affacciandosi poi l' eccesso interiore , operi , e si manifesti con i soliti

soliti segni. In fatti, che il vetro reso penetrabile non chiga più di avere le elettricità contrarie è chiaro da quanto ho detto nel libro dell' elettricità vindice, pag. 63., 64. *Scaldo grandemente una lastra, sicchè appena posso maneggiarla per alcun istante, la presento ad una verga, che pende dalla catena; ed essa ne è elettrizzata per eccesso in ogni parte, similmente, che un corpo deferente; V. finalmente, se per custodire le cariche il signor CANTON ha dovuto custodire le bocce sue dal caldo autunnale, è chiaro, che il fuoco elettrico con alcuna porzioncella sua attraversa pure, comunque lentissimamente, la sostanza del vetro per forza d' un picciolo grado di caldo.*

313. Per ora progredendo oltre nell' intrapresa materia offervo, che il vetro chiuso, e assolutamente impenetrabile, assolutamente impedisce le scariche; e che l' aria, che è pur sempre sparfa di parti deferenti, e che è per sua natura affatto cedevolissima, non fa che proporzionatamente ritardarle. Io più d' una volta ho trovato alcun residuo di carica in bocce, sedici ore dopo caricatele; v' è chi lo ha trovato dopo ventiquatt' ore, e più; e sì dalle mie, che dalle osservazioni altrui ne risulta, che la durata di tali reliquati si proporziona alla siccità, e purezza dell' aria; e questa stessa proporzionalità prova di nuovo, che la sostanza del vetro punto non contribuisce per se stessa a disperdere le cariche.

314. V' è stata quistione, se per serbare la carica d' una boccia, si debba essa posare su d' un corpo isolante, ovvero su d' un deferente. Certamente, se, dopo posatala, se ne debba maneggiare l' uncino, non v' ha dubbio, che, se essa si posi su d' un deferente, si scaricherà; perciocchè potranno unitamente dissiparsi l' elettricità dell' uncino pel corpo di chi lo toccherà, e quella della pancia nel suolo; ma per isciorre la quistione, se meglio si conservi la elettricità, posando la boccia, sicchè od una, o due delle facce di essa restino isolate, io ho fatto diverse volte il seguente sperimento. Impugno le pance delle due bocce *AB, ab*, (*Tav. II. fig. 6.*) e ne presento unitamente gli uncini alla catena, e, quando ne sono avvertito dall' elettroscopio, unitamente ne li disgiungo; e sì caricatele, ne poso una sul suolo, e l' altra sulla bocca d' un bicchiere asciutissimo, che sta similmente sul suolo; e dopo qualunque tempo io ripi-

gli esse boccie , (le carico , e le ripiglio dopo un minuto , le ricarico , e le ripiglio dopo due , le carico di nuovo , e le ripiglio dopo tre , dopo quattro ec. minuti) avvicinandone al buio gli uncini non vi scorgo niunissima luce ; epperò conchiudo , che tali bocce eguali , e simili , ed a lungo collo , (la quale circostanza si vuole avvertire) caricate unitamente , dismettono porzioni simili delle loro elettricità in tempi eguali , comunque una resti isolata in ambe le facce , e l'altra retti isolata nella faccia sola , in cui la elettricità si era indotta immediatamente ; e la spiegazione di tale sperimento pare , che sia , che l'aria della data condizione non riceve più di fuoco dall'uncino della boccia , che siede sul suolo , di quello , che ne riceve dall'uncino dell'altra , che stassi sul bicchiere ; e che intanto l'aria della data condizione , altrettanto può darne alla pancia di questa .

315. Ma veniamo oramai a considerare l'atto della scarica , e le cagioni , che ne la indeboliscono , posta la carica data . Questo indebolimento egli è possibile doppiamente per la successione , o pel reliquato della scintilla ; che allora si ha il massimo della scarica , quando e la scintilla è unitissima , e concorrere a costituir la massima possibile porzione dell'eccessivo fuoco ; alle quali cose possono ostare tutte le resistenze , che incontri quel fuoco , o in riunirsi da diversi punti della faccia ridondante al luogo , a cui si avvicina l'arco conduttore , o nel tragittare da quel luogo all'arco conduttore medesimo , o nel circolare per l'arco conduttore , ovvero anche in ispandersi da esso a' diversi punti della faccia del vetro scarfeggiante .

316. Dunque primamente le armature molto deferenti , siccome ho già detto , perfettamente continuate , e di certo sufficiente spessore faranno , che il fuoco tutto accorra facilissimamente al luogo , da che si eccita la scarica , e tutto liberamente si spanda nella faccia opposta . Tocco diversi conduttori col dito , e rapidamente ne lo rimuovo ; se il conduttore è perfettamente deferente , per esempio di latta , non v'ha altra scintilla ; se sia di cartone indorato , trovo una seconda scintilluzza proporzionata alle picciole sì , ma frequentissime interruzioni dell'indoratura ; se sia di cartone nudo , trovo una serie di molte suc-

cessive scintilluzze, proporzionate alla molto maggiore resistenza del cartone nudo, comunque esso sia umido. Dunque replico, che le armature metalliche, massimamente continuate, varranno a riunire la scarica, a scemarne il reliquato, e ad avvalorarla; e perciò io amo meglio vestire di foglia di stagno, o di piombo i vetri, che usare in essi acqua, che è meno deferente; e preferisco tali vesti continuate all'uso di pallini di piombo, od anche di limatura di ferro; che nè quelli, nè questa non fanno un corpo sì bene continuato, e questa è in oltre soggetta ad irrugginire, e nelle picciole bocce, in che la cosa si può eseguire, trovo cosa ottima empirle di mercurio, che ed è molto deferente, ed abbraccia immediatamente la faccia del vetro, e senz'altra interruzione; uso poi quelle foglie, o piuttosto laminette di stagno, o di piombo di certo spessore piuttosto abbondante, massime, come ho detto, ne' luoghi, da che la scintilla sbalza, od in che la scintilla rientra; perciocchè, oltre al motivo già addotto altrove, lo spessore, che basta ne' luoghi, ove la scintilla è dispersa, le oppone alcuna resistenza, ove si riunisce proporzionatamente all'unione medesima.

317. In secondo luogo poi, se si voglia scrupoleggiare, è pur probabile, che debba contribuire in alcun modo a riunire la scintilla l'applicare i capi dell'arco conduttore a' centri delle armature; vedremo intorno a ciò certa legge della direzione della scintilla, che potrà avvalorare questo sospetto, cui per ora ne somministra la considerazione meccanica pura, che debba meglio riunirsi un fluido elastico in quel punto, in che accorra per ogni banda da distanze eguali.

318. Certamente dee in terzo luogo contribuire a riunire la carica la sufficiente capacità, e continuità dell'arco conduttore; per una literella di carta dorata lunga uno, o due pollici sbalzerà molto unita una forte scarica; se quella si estenda per la lunghezza di più piedi, si moltiplicheranno proporzionatamente le picciole resistenze delle interruzioni, la scarica non farà, che picciolo scoppio, ed in gran parte si compirà con un seguito cigolamento. Comunemente si usano catenelle per dirigere le scariche; ciascun anello non tocca l'anello seguente, che in pochissimi punti, proporzionatamente alla scarchezza de' quali ne risulta alcuna resistenza alla copiosa scintilla. Il numero di queste resi-

stenze è infinitamente minore delle resistenti interruzioni della listerella dorata; non ne risulta nello scoppio, e negli altri effetti della scintilla una differenza molto sensibile a' sensi nostri grossolani; ma pure la catenella, come vedremo anche meglio, resiste per alcun modo; e perciò preferisco un conduttore continuato *MNO* di verga di ottone grossa da tre linee, e bado di non ungere d'olio le viti, in che terminano i capi di tale verga, e che s'inferiscono nelle palle *M*, *O*; perchè quell'untume apporterebbe pure alcuna resistenza; dimodochè in qualche caso ho veduto porzione della scintilla a rilucere eternamente tra i confini della verga, e della palla.

319. Ma inoltre resiste anche in quarto luogo l'arco conduttore, comunque sia e capace, e deferente, in alcuna proporzione della lunghezza sua; intorno a che m'è duopo discorrere alquanto ampiamente. Appena conosciuta nel 1747. la speriienza di *LEIDA*, si adoperarono il signor Abate *NOLLET*, ed il signor *MONNIER* il giovine, di scaricarla attraverso a' lunghi conduttori, sì per esplorare a quanta estensione si potea tradurla, sì per esplorarne la velocità del tragitto. Sospetto, che nell'esperienzia massimamente, in che tentarono di scaricare la boccia per un filo di ferro lungo una lega, la scarica seguisse molto più corto sentire; giacchè il filo di ferro giacea sull'erba verde, passava sulle palizzate, e scorreva lungo la terra lavorata di fresco. Abbiamo veduto, che, perchè la scarica si compia, non è necessario, che venga alla faccia scarfeggiante lo stesso individuo fuoco, che parte dalla ridondante; e presto vedremo, che il fuoco si spande nel più vicino ricettacolo, comechè di natura alcun poco meno deferente, ed accorre similmente dal più vicino luogo, che possa somministrarlo.

320. Trallo sperimentare si avvidero di tale cosa gl'Inglese Filosofi, ed ovviarono all'errore isolando con legni seccati nel forno il loro lunghissimo filo di ferro. Esportò l'ultima, e la più grandiosa delle sperienze, che a tale uopo fecero sotto la direzione del signor *WATSON*. Sul colle Shooter isolarono in un medesimo campo un filo di ferro, che a forza di diversi giri adeguava la estensione di due miglia; nel mezzo di quello circuito si trovava la macchina; ed ivi un osservatore tenea in ciascuna mano uno de' fili, ciascuno lungo un miglio; l'altro capo

d'uno di questi fili comunicava colla pancia della boccia; e l'altro capo dell'altro de' fili era condotto a comunicare colla catena, a cui la boccia era appesa; si fece più volte la scarica della boccia; nè mai fu discernibile alcun intervallo di tempo trall'esplosione, e la scossa dell'osservatore, che riuniva colle sue mani i due fili lunghi ciascuno un miglio.

321. Ma ciò, che importa massimamente per il presente nostro uso, egli è, che in tutte le esplosioni, in che il circuito fu fatto di alcuna considerabile lunghezza, si osservò, che, tuttochè la boccia fosse benissimo caricata, pure, lo scoppio alla canna di fucile, che era in luogo di catena, era meno forte, che quando il circuito si faceva in una stanza; talmentechè un osservatore, dice il signor WATSON, il quale fosse pure versato nella materia, non si sarebbe immaginato dal vedere la luce, e dal sentire lo scoppio, che il colpo all'estremità del filo dovesse essere considerabile (PRIESTLEY pag. 207.).

322. Avanti che io mi avvenissi a leggere questa particolarità, l'avea io stesso osservata nel regolare lo sperimento, che molte volte trall'anno occorre di replicare nelle stanze delle macchine della Università. Io lo fo pestando a forza dell'ottima polvere, stacciata in un robusto cannello di vetro con due verghe di ottone, che ne adeguano il voto, poi nel cilindretto, assai compatto di polvere, che ne risulta, ficco a forza due simili verghe di ottone *A*, *B*, (*Tav. VI. fig. 9.*) ma acuminare, e ve le spingo, sicchè le punte restino alla distanza, a che può sbalzare la data scintilla; metto poi nel circuito della scarica del mio quadro ordinario, che non ha tre interi piedi quadrati di armatura, il cannello così guernito; ed osservo le seguenti particolarità. I. Quando il tubo si trova in un circuito breve, (e allora perchè il tubo, e le punte non danneggino, so passare per gli anelli *A*, e *B* delle verghe un forte cordone di seta, che lego strettamente, sicchè le verghe, e le teste de' cannelli non possano sbalzare lateralmente: poi vo intrecciando alle due parti di quel cordone, che scorrono giusta gli opposti lati secondo la lunghezza del tubo, un cordone simile, sicchè ne risulta una veste assai unita, e robusta, che ammorza lo scagliamento in giro de' pezzi del cannello, e inoltre nel luogo della polvere avvolgo a molti doppi della carta) lo scoppio della scarica,

e la luce della scintilla sono affatto vivaci, e questa accende la polvere, traggittando dall'una all'altra punta alla distanza di tre linee, e più. II. Ma se prima metto lo stesso cannello in un più lungo circuito, che d'ordinario fo non maggiore di piedi 100., allora, se i fili di ottone, che fanno esso circuito col tubo, giacciono sul suolo, comunque talora io abbia operato sul suolo costruito di tavole pulitissime, ed incerate, pure la polvere non si accende a quella distanza delle punte, e nè meno si accende, se isolo uno, od anche amendue i fili d'ottone, che prendono di mezzo il cannello. III. Perchè si accenda, restando isolati i detti fili d'ottone, è duopo, che le punte si portino alla distanza di una linea e mezzo circa; e intanto la scintilla non isbalza dal quadro, che molto più tardi, cioè quando il capo del filo eccitatore v'è condotto a distanza minore assai del solito, sbalza con luce molto meno vivace, e con iscoppio corrispondentemente molto più debile; e sì la luce, che lo scoppio sono meno istantanei, hanno alcuna successione, che i sensi bene attenti possono divisare, comunque io pensi, che con niun ordigno si possa misurare.

323. Epperò ecco svanito un paradosso affatto perniciosissimo, vale a dire, che una scintilla circoli pe' corpi deferenti liberissimamente per qualunque intervallo; ecco mostrato, che i metalli, comunque più deferenti di ogni altro corpo, apportano pure alcuna resistenza proporzionata alla lunghezza del sentiero, che la scintilla dee in essi trascorrere, (perciocchè la resistenza ne' miei fili d'ottone non potea procedere da scarfezza di capacità, che essi eccedevano nel diametro una linea) cioè proporzionata alla lunghezza della colonna del fuoco elettrico, che si trova ne' corpi deferenti naturalmente diffuso, e che la scintilla, che invade essi corpi, dee promuovere avanti a se, similmente che l'aria, cui spingo colla bocca in un cannello di vetro, non progredisce, che promovendo l'aria in quello contenuta. Ed ecco il movimento del fuoco elettrico condotto alle leggi meccaniche di azione, e riazione, dalle quali pareva, che deviasse irregolarissimamente. Ecco finalmente, che questo sperimento, e quello della luce di ringorgo (142.) reciprocamente si danno mano l'uno all'altro, e reciprocamente vagliono a spiegare l'uno l'altro, ed a confermare amendue la teoria.

324. Ne segue anche da questi fatti la importantissima verità, che la deferenza de' corpi non vorrà più estimarsi unicamente da tale proprietà, ch' essi abbiano comunque, e dalla capacità; ma si dovrà essa inoltre proporzionare alla lunghezza del corpo inversamente. Certamente i miei fili di ottone assolutamente considerati sono più deferenti del mio corpo; or' io gli ho riuniti in un filo solo, senz' altra resistenza di mezzo, sicchè faceessero un arco conduttore di piedi 200., perfettamente continuato, poi gli ho maneggiati a modo d' arco conduttore, tenendo il capo di uno colla sinistra in contatto della pancia di una boccia, e portando il capo dell' altro all' uncino; e alcuna parte della scossa è attraversata pel mio corpo, stante la resistenza insolita maggiore, che ha trovato a discorrere tutta pel capace, e deferentissimo, ma lungo filo metallico.

325. E da qui ho inteso la cagione d' un altro sperimento, il quale dovea pure suggerirmi questa teoria della resistenza proporzionata alla lunghezza del sentiero; ma che ha pur voluto aspettare una più sensibile differenza di fatti per subordinarvisi. Quando io carico piccole lastre di vetro, spesso mi occorre di scaricarle, toccandone l' armatura di una faccia col pollice, e l' armatura dell' altra coll' indice d' un' istessa mano; e in tale caso le due dita sono scosse molto più fortemente, che quando ne le scarico, toccando le armature opposte colle due mani; ora avverto, che quella scintilla è anche più forte, e più riunita, corrispondentemente al sentiero più corto, che discorre.

326. In somma resta mostrato, che, poste le altre cose pari, il circuito minimo dà la scarica massima; ma anche ogni altro accidente di esso circuito contribuisce ad indebolirla, o ad avvalorarla; tra' quali accidenti certamente non si vuole trascurare la forma, e dimensione de' capi dell' arco conduttore, che si vuole adoperare per tale circuito. Se i detti capi sieno acuminati, la scarica, che sia un po' forte, in verità non si farà in silenzio, siccome ha paruto, che anche da' nuvoli in silenzio si potesse tradurre il copiosissimo fuoco loro con ispranghe, che terminassero in punta acutissima; no, se il capo dell' arco conduttore, comunque acutissimo, non si avvicini lentissimamente, e se la carica non sia affatto debolissima, si avrà pure da un vetro assai capace una scintilla assai fragorosa; ma, se si badi assai

attentamente a confrontarla, si troverà, che essa sarà di molto scomparrita, che la punta comincerà a trarne assai grande parte da insolita distanza, e proporzionatamente sarà più debile la scintilla residua, che se que' capi sieno terminati da palle ritonde ben terminate. Nella quale cosa per altro si vuole di nuovo osservare alcun limite; perciocchè, se il diametro delle palle sia troppo grande, ne accaderà un'altra specie di scompartimento, che indebolirà similmente l'efficacia della scintilla; cioè la data scintilla, che, verbigravia, scagliandosi alla palla del mio arco conduttore, che è del diametro di sei linee, si tiene riunita nello spazio di una linea, sbalzando ad una palla del diametro doppio, si dispiegherà sulla faccia di essa in uno spazio di due linee, o più, oltrechè non isbalzerà, che da distanza minore; le quali cose proverò poi nel quarto capo, ove dirò particolarmente degli effetti, e degli accidenti della scintilla.

327. Ma finalmente anche lo stesso mezzo resistente, per una porzione del quale dee pure sbalzare la scintilla, io foglio munire con cert' arte, che me la dà molto più riunita, molto più fragorosa, e corrispondentemente molto più efficace. I. lo eccito la scintilla attraverso ad un forellino di una, o due linee di diametro, che scavo in mezzo ad una lastretta di vetro, o in mezzo ad un' ampia, ed unitissima foglia di talco; perciocchè ognuno ha osservato, che, quando si avvicina la nocca del dito alla catena, od alla macchina, che sieno animate da forte elettricità, il fuoco elettrico comincia a cigolare da maggiore distanza, da che non può sbalzare la scintilla riunita, e che così se ne scomparte e la materia, e la forza. Ora una simile cosa accade nel presentare l'arco conduttore all'armatura d'un vetro caricato, massime se essa non sia piana, e liscia, come quando quello si adduce verso una verga, o catenella, che la fa comunicare con uno de' sistemi animati; in tale caso una porzione della carica, che sia un po' intensa, precorre parte in silenzio, e parte anche cigolando, e sì la scintilla seguente ne è proporzionatamente indebolita. Ma se l'armatura resti custodita da una lastra isolante, il fuoco, che si affaccia al picciolo foro, tutto riunito, ivi talmente contraria, e bilica se stesso, siccome vedremo nel capo seguente, che scoppia poi molto più riunito, e in quanto al tempo, e in quanto allo spazio.

328. Ma inoltre, a riunire in tempicciuolo minimo il colpo tutto della scintilla, io aggiungo un'altr' arte, cui ho didotta dal mio principio: *che la scintilla scaglia nel suo sentiero i corpi deferenti ec.*, e dalle sperienze mie del capo sesto dell' elettricismo artificiale, ove avea mostrato, che la scintilla scaglia in alito attivissimo le parti dell' acqua. Poche parti d' acqua, sono andato io meco stesso ragionando, scagliate in alito occuperanno uno spazio molte migliaia di volte maggiore, che da eguale spazio scaglierà via l' aria rapidissimamente; epperò, se il principio della scintilla ecciti alcun alito dall' acqua, (vedremo anche a suo luogo, cosa qui intendiamo per principio della scintilla) e se, giusta la legge, lo scagli nel suo sentiero, esso aprirà al corpo insegue della scintilla medesima un' ampia liberissima via, e la aprirà tutta in un colpo, sicchè il fuoco tutto per essa si precipiterà unitissimamente. Or' appunto, conformemente a tale ragionamento, io umetto comunque o con saliva, o con acqua, un tratto del vetro, che dal foro procede al luogo, a cui voglio avvicinare l' arco conduttore, e sì ne consegua scintilla fragorosissima. In somma soccorro all' arte con quel mezzo, di che avea detto servirsi la natura (*Elett. Ter. atm. pag. 250.*) per iscagliare le sue estese fragorosissime saette.

329. Ed ecco che, come nell' articolo precedente abbiamo imparato a procacciare massime cariche, questo ne insegna a procacciare scariche massime, e attuosissime; vale a dire, si vorrà usare un arco conduttore deferentissimo di natura, di grossezza assai capace, e di lunghezza minima, che sia guernito di capi ritondi, lisci, e di grossezza proporzionata; gioverà eccitare la scintilla attraverso al forellino d' un corpo isolante assai ampio; e gioverà somministrarle con alcuna goccia d' acqua materia, onde essa possa aprirsi un liberissimo sentiero attraverso allo spazio resistente residuo. E finalmente si vorrà eccitare la scintilla, continuandosi intanto ad animare attualmente la elettricità de' sistemi, che somministrano la carica; perchè così il continuato eccitamento delle contrarie elettricità supplisca ad ogni accidentale dissipazione.

ARTICOLO VII.

In cui si propongono alcune quistioni, che mirano a promuovere la teoria delle cariche, e delle scariche de' corpi isolanti.

330. **Q**uistione I. *Le armature, oltre al distribuire le cariche, e riunire le scariche, non contribuiscono elleno nulla ad accrescerne l'intensione?*

331. Il signor FRANKLIN togliea l'uncino, e il turacciolo da una boccia *A* caricata, e ne trasfondea l'acqua nella boccia *B*, badando, che le pance ne restassero intanto isolate; e rimettendo l'uncino era scosso da *A*, non da *B*. Si sarebbe potuto sospettare, che la elettricità scuotente si arrestasse ognora nel velo d'acqua residuo nella boccia *A*; ma toglie tale sospetto l'altra speriienza, con che spoglia, e riveste delle armature sue una lastra scaricata, e ne è scosso; e in fine toglie quello, ed ogni altro sospetto (perciocchè, nello spogliare la lastra caricata, se ne scema pure d'alcuna porzioncella la carica, giusta a ciò, che si è detto delle scariche per alternazione) l'esperienza, in che io carico la lastra nuda col fiocco, e colla stelletta; e vestitala con armature, se mi piaccia, isolate, ne sono scosso; sicchè resta accertato, che le elettricità costituenti la carica non risiedono nelle armature.

332. *Le armature non accrescono l'intensione delle cariche, e delle scariche, se non in quanto sono capaci di ricevere alcuna elettricità nelle superficie loro libere, la quale, in egualità di superficie, è affatto minima, rispetto alle elettricità, che risiedono sulle facce opposte del corpo isolante, e vi costituiscono il valore vero della carica.* Perciocchè nel capo seguente mostrerò, che la elettricità de' deferenti risiede tutta nella superficie loro libera, (vale a dire nella superficie loro, che non è attornata da superficie animata da elettricità omologa) che punto non ne risiede nella interiore sostanza; e che tale elettricità de' deferenti è affatto menoma rispetto all'elettricità contrarie, che si combinano sulle facce opposte degli isolanti. Ma indipendentemente da ciò, che ne resta a mostrare, la serie lunghissima di scintillette, che vi vogliono ad iscaricare un isolante per alternazione, mostrano

quanto ora abbisogna; che ciascuna delle scintillette ridotta ad un valore di mezzo espone tutta la capacità della somma dell'armature; e la somma di tutte le scintillette medesime, cui si vorrebbe aggiungere la grande quantità delle elettricità, che in sì lunga operazione si smarriscono, espone il valore della carica.

333. *Nè tale elettricità delle armature è punto necessaria, perchè si attuino le elettricità costituenti le cariche.* Una boccia piena d'acqua, e in che non ispunta dal collo che una punta di filo di ferro, non contiene niunissima elettricità nell'acqua, che le serve di armatura interiore, e presentata alla catena, o se si voglia, immediatamente al vetro, che si stropicci, si carica benissimo; eppure tutta la capacità dell'armatura si riduce alla infinitamente picciola capacità di quella punta.

334. Ho sparfa di finissima raschiatura di ceralacca la faccia sovrana della lastra *AB*, (*Tav. VI. fig. 8.*) e ve la ho condotta grado grado a fluire, scaldandola lentissimamente, sicchè vi si affiggesse un'armatura di foglia di stagno; allora ho sparfa tutta la lastra così armata, d'altra raschiatura, e scaldatala similmente, le ho applicata la lastra *CD* forata in *G*, anch'essa moltissimo riscaldata, sicchè le due lastre coll'armatura di mezzo sono restate unite strettissimamente; ho similmente annesfa con altra raschiatura e l'armatura all'altra faccia di *AB*, e un'altra lastra *EF* forata in *H* a tale faccia così armata; onde ne ho avuta la lastra *AB* colle armature sigillate, e sigillata di mezzo alle due lastre *CD*, *EF*. Finalmente raschiando con un punteruolo ho scoperte le porzioncelle delle armature, che corrispondevano a' fori *G*, *H*; ho empiuti essi fori con foglia di stagno; e per mezzo di tali comunicazioni ho cercato d'indurre la carica nella lastra sigillata *AB*; e ne sono stato scosso tanto fortemente, che più fortemente non sono mai stato scosso da una lastra compagna aperta al solito, e libera. Ora in questo apparecchio le armature sigillate non hanno in se stesse niuna capacità; tutta la capacità si riduceva alle picciolissime facce delle comunicazioni inferite ne' fori *G*, *H*.

335. Chi avrà assai di pazienza potrà con simil' arte procacciarsi una batteria commodissima, ed efficacissima. Si sigillino insieme dodici lastre, con le armature di mezzo, che gettino una lista fuori d'un lato alternativamente a dritta, ed a sinistra; poi

tutte esse dodici lastre si sigillino di mezzo a due lastre esteriormente nude; la catena getterà il fuoco eccessivo nelle facce contigue delle lastre, le liste delle quali si applicheranno ad essa, mentre la macchina estrarrà il fuoco naturale dalle alternative opposte facce, di che le liste si facciano comunicare con lei; le elettricità contrarie non si potranno tramescolare, che sbalzando per tutta la lunghezza della batteria dalle liste d'un lato alle liste del lato opposto; le armature si potranno fare più ampie del solito; che la ceralacca impedirà la circolazione delle elettricità; la carica si compirà tanto più presto; che le elettricità non si spanderanno ne' margini; il peso totale dell'apparecchio farà il minimo possibile, massime se si abbia riguardo alla sua maggiore capacità; esso occuperà il minimo spazio; che in meno d'un mezzo piede cubico di spazio si potrà avere (se ciascuna lastra sia capace dell'armatura d'un piede quadrato) una batteria di dodici piedi quadrati di armatura.

336. *Questione II. Donde il reliquato delle scariche?*

337. *La porzione prontissima di tale reliquato si proporziona alla comunicazione imperfetta, e dipende da essa imperfezione.* Quando scarico il quadro *ABCD*, (Tav. II. fig. 8.) adducendo immediatamente l'arco conduttore di continuata, e grande capacità in contatto delle opposte armature, sbalza la massima scintilla; e allora, se torno immediatamente a disgiungere l'arco conduttore, e a ritoccarne il quadro, non ne ho che una picciola luce; ma quando ritengo il capo *M* nella distanza, a che può sbalzare la scintilla della scarica, allora, toccando, trovo la scintilla residua, che non ha potuto sbalzare per quell'intervallo della resistente aria. Se eccito la scarica attraverso ad alcuna resistenza particolare, v. g., attraverso ad una listerella di foglia di rame molto ristretta, e di scarfa capacità, o attraverso a calci metalliche pochissimo deferenti, anche adducendo l'arco metallico al contatto di tali corpi, vi ha un reliquato di carica proporzionato alla resistenza loro. E tale reliquato si può accrescere quantunque, e scemare quantunque il valore della scarica, accrescendo la resistenza. Solamente si vorrà qui badare a quella sorta di resistenze, che nell'atto stesso, che cominciano esse stesse ad essere superate, aprono un sentiero patentissimo alla scarica; così la scarica tradotta per la faccia dell'acqua, che in istato

naturale è poco deferente, pure lascia un reliquato di comunicazione imperfetta affatto minimo; che sciolta in alito, come ho già detto, somministra un sentiero molto deferente.

338. Ma anche dopo la comunicazione perfetta v' ha un reliquato di scariche più tardo, che si va grado grado affacciando, e dopo successivi intervalli di tempo dà altre, ed altre decrescenti scintille; e questa porzione di reliquato (potremo chiamarla il reliquato renitente) donde?

339. Tale reliquato certamente d'ordinario per la massima parte procede dall'elettricità, che nell'atto della scarica sgorga dalle armature ne' margini nudi. Questa elettricità e si vede a sgorgare, e si trova così diffusa su margini, accostando loro de' fili, che ne sono validamente tratti, e si proporziona a' dati, che facilitano tale sgorgamento, come sono: I. la forza della carica; II. la sottiliezza del vetro; III. lo sporgere un'armatura corrispondentemente a' margini oltre a' limiti dell'altra armatura.

340. Ne' vetri, in che le armature sono loro unite con glutine non isolante, nè perfettamente deferente, potrebbe essere, che una parte del reliquato renitente procedesse dalla resistenza, che la carica dee pure incontrare in esso glutine. In un quadro, cui le armature erano assisse con colla, dopo alcun anno esse erano per la massima parte disgiunte; non so, se per forza delle scariche; so, che il disgiungimento ne avea indebolita la forza, che si è ravvivata dopo che le ho riunite.

341. Nell'apparecchio della lastra sigillata le armature sono applicate immediatamente allo straterello di ceralacca, che fa un corpo unico, ed isolante colle lastre; epperò non vi ha luogo il reliquato renitente, che proceda da resistenza del glutine; e posso facilmente distruggere il reliquato renitente, procedente dalle elettricità sgorganti; che ne' margini interiori sigillati non isgorgano, e se sgorgino attorno a' fori sulle facce esterne delle due lastre CD , EF , posso, come dicea, tostamente annientarle. Dunque ho caricato unitamente la lastra sigillata AB , ed un'altra compagna solitaria, armata al solito; le ho posate amendue su d'una tavola deferente; ho spianato sulla lastra CD un'armatura, con la massima possibile rapidità, nel quale tempo si è scaricata la lastra sigillata; e tostamente mi sono applicato a

spiare, se vi era elettricità residua sull'armatura applicata, presentandole un sottilissimo filo; sempre ne ho trovata alcuna, ma affatto debolissima, e di pochissima durata; che il filo tratto poche volte non movea più; allora passava a scaricare la lastra solitaria, e ad esaminare l'armatura affissale; ed essa durava moltissimo a trarre il filo assai vivacemente; sicchè al confronto la elettricità residua sull'armatura applicata alla lastra *CD* rispettivamente era un nulla. Io facea queste sperienze d'inverno.

342. Epperò non ho potuto conchiudere, che alcuna considerevole porzione del reliquato renitente proceda dalle elettricità, che tralla carica penetrino la lastra ad alcuna tale altezza, da cui non si estrichino, che difficilmente, lo che mi era proposto a investigare; tanto più, che il poco reliquato potea procedere parte dal restare in alcun luogo disgiunta dalla faccia della lastra *CD* l'armatura, cui in vano cercava di spianare perfettamente; e parte fors' anche dalla elettricità, che dal foro *G* erasi pure potuta spandere con alcuna porzioncella sua oltre a' limiti, a che poi si estendeva l'armatura; in fatti in qualche sperimento il filo è stato debilmente sì, ma verissimamente tratto da alcuni punti del margine della lastra *CD*, che restava nudo.

343. Conchiudiamo: per lo manco la massima porzione del reliquato renitente in una lastra, od altro corpo isolante guernito di armatura ben deferente, e bene unita, si vuole attribuire alle elettricità sgorganti; le quali, dalla forza della carica ec. sono scagliate a ragguardevole distanza; ma più vivaci a distanze minori; tolta la carica, tali elettricità parte seguono a dissiparsi, ma parte accorrono di nuovo nelle armature, prima le più vicine, e più vivaci, che danno le scintille di reliquato renitente prime, e più forti; indi grado grado le più lontane, e più debili ec.

344. *Questione III. Donde i fori, e le fenditure de' vetri, e quale lume potrà trarsene per la teoria delle cariche, e delle scariche?*

345. Soffio delle palle sottili di vetro, io dicea nel num. 468. dell'elett. artif., e le empio di mercurio d'acqua, o di limatura di ferro; e inferisco nel collo loro un capo *M* dell'arco conduttore *MNO*, (*Tav. II. fig. 8.*) e con tale arco così guernito, tentando la scarica del quadro *ABCD*, sbalza la

scintilla, che fa un foro nel fondo della boccia ritondo, e largo una linea circa, senz' altre fenditure. E questo è il caso assai comune, quando le palle sono di ottimo vetro bianco, senza bolle, od altre imperfezioni, e che è molto uniforme nella sottiliezza sua.

346. Ma ne' vetri meno perfetti, od anche ne' perfetti, variando l' operazione, si complicano altri, ed altri varii accidenti; de' quali ne accennerò i più rimarchevoli: I. se nel vetro sianvi bolle, la scintilla pare, che ne prescelga alcuna meno resistente; nè sempre la trafora tutta; ma talora vi apre un picciolissimo forellino, per cui non passa la punta d' un finissimo spillo, talora in centro, talora ancora a lato, e talora ove due bolle si addossano l' una all' altra; qualche volta spio il forellino, soffiando entro la palla, e ricevendone il venticello sul rovescio della mano. II. Spesso dal foro più ristretto, o più ampio che sia, partono più fenditure, che assai frequentemente tornano in se stesse od una, o più; sicchè cadono de' pezzi del fondo della palla assai ampi, onde è poi difficile divisare il foro; qualche volta mi si distacca tutta intera la porzione del fondo, che è occupata dalla limatura. III. Il foro talora manca nella ritondità in alcuna porzione del giro, e talora prende forma bislunga, ed angolare in una, o più parti; ma sempre tale foro, che risulta dall' immediata azione della scintilla, ha i caratteri suoi distintivi, onde discernerlo dalle semplici fenditure; che l' orlo di queste è unito, e lucido, come il vetro suol' essere in ogni altra rottura ordinaria; ma l' orlo del foro è tutto a minutissimi solchi convergenti verso l' interiore della palla, che lo rendono aspro, e di colore biancastro, quale è il colore del vetro sbriciolato minutissimamente. IV. Quando lascio la palla affatto vota, e nuda sì entro, che fuori, e inferisco semplicemente nel collo di lei il capo dell' arco conduttore, che termini in punta, allora i solchi trasversali del foro convergono ad un punto più vicino entro la palla; cioè il foro dall' esteriore verso l' interiore faccia della palla si restringe tanto più; un forellino, in che non entravano tre capelli, avea la bocca esteriore del foro almanco doppia dell' interiore; e ciò convenientemente al genio della scintilla, che restringe e se stessa, e il campo dell' azione sua corrispondentemente al termine più ristretto.

347. Ma di tutti i fori gli eloquentissimi sono gli imperfettissimi; cioè quelli, ne' quali le parti sbriciolate dalla scintilla restano ognora nel luogo loro, o alcune, o tutte; non è caso raro, che ne restino ancor molte; ma che restino tutte è rarissimo; a me ciò non è avvenuto in moltissimi tentarivi, che due, o tre volte. Descriverò il più bello di questi casi, di che ho tenuto conto. I. Esattamente da un istesso sensibile punto d'una palla di vetro bianco di mezzana qualità (vi avea messo entro della limatura) partivano sette fenditure, cinque delle quali si dilungavano otto linee circa dal punto medesimo, due si estendevano ad un pollice e più, ed il settore della lamina compresa tra esse era restato alto sopra i settori contigui; dal che io conghietturava, che il colpo della scintilla avesse dilatato rapidamente il vetro, e che lo avesse per tale modo fenduto, e sollevatine i settori compresi tra le fenditure, de' quali il più esteso fosse stato impedito di tornare a luogo dalle asprezze o sue, od anche de' settori contigui. II. Ma la cosa più degna di osservazione era il colore biancastro opaco, che si osservava sulla cima de' settori intorno al punto, da che partivano le fenditure; tutta tale opacità formava un cerchietto d'una linea e un terzo circa intorno al punto suddetto, che ne era siccome il centro; e tale cerchietto mirato colla lente, si dividea in un cerchietto più bianco, in un contiguo anello trasparente, ed in un altro anello contiguo all'anello trasparente, che era formato da pochi punti bianchi, e da molti punticini tinti di colori cangianti; l'orlo poi delle fenditure, fino ove si estendea il cerchietto bianco, era giusta tutto lo spessore della palla, similmente bianco; ma mirandolo diligentemente con una lente del fuoco di sei linee, svaniva alcun poco il colore bianco unito, e si divisavano moltissime particelle lucide colorite, e diverse, secondochè io cambiava un po' la posizione della palla, rispetto alla luce della candela, o rispetto alla lente; il settore, che era restato rilevato sopra gli altri, mi dava il comodo di osservarne tale orlo, oltrechè in molti altri fori compiti, che ho conseguiti in altre palle, ne' quali, cioè il cerchietto era stato disgiunto dalla scintilla, agiatissimamente io ho osservati gli accidenti stessi nell'orlo intero del foro; bensì, quando il foro era un po' più largo, le parti dell'orlo erano solcate meno minutamente,

mente, avevano meno del biancastro, riteneano di più la sembianza di pezzolini di vetro lucido-coloriti; ma nelle palle di vetro verdastro non mancava giammai la descritta bianchezza, ed opacità dell' orlo; ed in alcune, oltre a tale orlo, colla lente distingueva moltissimi punti bianchi, sparsi qua e là in distanza di più linee da quello; ed anche questi, almanco molti, mirati in certa posizione mi davano de' colori. Non debbo omettere, che il cerchietto bianco, le parti del quale erano restate in luogo, in alcune parti avea alcune screpolature più estese, discernibili senza lente, e tinte di colori cangianti.

348. Ora la somma di tutti questi accidenti a me pare; I. che non possa provenire da un semplice colpo, e controcampo meccanico della scintilla sulle facce della palla, ma che tutti cospirino a provare azione interna, e penetrazione. II. Mi pare, che mostrino, che la scintilla per produrgli abbia dovuto validamente scommuovere, e spingere avanti il fuoco elettrico inerente nella sostanza del vetro, (perciocchè da una faccia qualunque d' una lamina di vetro comunque assottigliata si può torre del fuoco elettrico) e inieguirlo colla corrente sua, e dilatarne i minimi meati, e sì sbriciolarne minutissimamente le particelle, che non restassero più unite, che per pochi punti, onde ne risultassero e il colore biancastro, similissimo al colore del vetro sbriciolato minutissimamente, e i punti coloriti, e le screpolature similmente colorite; III. mi pare, che in tale atto di penetrazione, e di tragitto della scintilla ne debba essere insorta una tale somma di dilatazione per forza del penetrante materiale, e calefaciente elemento, che per essa e siasi fenduta, siccome giusta sette raggi la laminetta, e sia restato sollevato sopra i settori contigui il settore più esteso; e che appunto la cedevolezza del vetro ad essere così fenduto sia stato il motivo, onde le parti sieno pure restate in luogo, quelle cioè, in che era penetrata una meno densa porzione della corrente, e che però erano state men violentate; perciocchè si vuol notare, che l' orlo delle laminette fendute, corrispondentemente al cerchietto, era particolarmente bianco, ed opaco; lo che era indizio, che le fenditure erano risultate giusta que' tratti, in che il fuoco elettrico era penetrato in copia maggiore.

349. Oltrechè poi e la maniera del colore bianco, e le screpolature biancastre in parte lucide, e colorite, e i punti similmente lucidi, e coloriti, mostrano, che tutti i detti accidenti inforgono da mero disgiungimento o più folto, o più raro di parti o minutissime, o alquanto più seguite. Io non ho trascurato di badare, se nel luogo del colore biancastro v'era segno di materia tramescolata piuttosto calcinabile, che vetrificabile, e non ne ho potuto avere il menomo indizio; che la superficie vi era unitissima, senza ombra di bitorzoletto, ed il colore biancastro si smarriva nel vetro contiguo trasparente non per salto, ma gradatamente. Finalmente, se io osservava o alla luce chiara del giorno, o con il microscopio ben illuminato, l'apparenza del colore biancastro negli orli de' fori svaniva affatto, si cambiava in apparenza di punti asprissimi, e lucidi; ed essi orli apparivano inoltre siccome formati da straterelli, altri più, altri meno ampiamente rotti.

350. Per quello poi, che spetta all'anello di punti lucidi, aspetterò a dirne, ove parlerò di simili fenomeni, che vedo avere osservato il signor PRIESTLEY sulle facce de' metalli; qui solamente dirò, ch'essi procedono da porzione della scintilla, che si scaglia ordinatamente in giro in alcuna distanza dal corpo centrale, e principale di lei; com'anche i punti lucido biancastri, che ho più ampiamente osservati, e sparsi più irregolarmente intorno al ritondissimo forellino aperto nella palla di vetro verdastro, procedono da porzioni di essa scagliatesi più irregolarmente.

351. Ma venendo finalmente alla quistione, che ho tra mani, da tutte le dette cose io traggio forte conghiettura: che le cariche, e le scariche de' vetri si compiano per un'azione, che sia propagata dall'una all'opposta faccia de' vetri medesimi, non tanto per mezzo di vibrazione della sostanza propria del vetro, quanto per mezzo di vibrazione, di commozione, o di modificazione qualunque del fuoco elettrico inerente; perciocchè, se tale vibrazione, e smovitura lascia segni visibilissimi, quando si scomparte una carica molto forzosà e per la densità del fuoco, che accorre, e per la unione, con che tutto insieme accorre, (quando la palla regge al colpo si trova caricata per iscompartimento molto validamente, per quanto soffre la nudità di una, o di amen-

due le facce di lei) certamente una minore , ma simile vibrazione concorrerà ad attuare la carica .

352. Ciò soddisferebbe ad una non leggera difficoltà : come corpi tanto diversi , vetri , porcellane , zolfi , resine ec. si caricano similmente ; basterebbe la medesimezza dell' elemento inerente , e l' attitudine a ricevervi simile vibrazione , a conciliare colla diversità delle sostanze la medesimezza delle cariche .

353. Ma poi , quando io ho considerato relativamente a questo sospetto la speranza , cui io avea già addotta nel num. 302. dell' electr. terres. atmosf. , m' è paruto , che il sospetto mi si trasformasse in evidenza . La speranza ella è di tradurre una forte scintilla per un corpo deferente , v. g. per una lista di foglia di rame di capacità rispettivamente scarsa , racchiusa tra due lamine di cera ; che nell' istante del tragitto la cera diviene siccome trasparente ; e realmente si vede tutta interiormente a rilucere .

354. La speranza mi è paruta bella , e degna di essere promossa ; epperò per accertarmi , che la luce non traspariva solo attraverso alla cera , ma che entro la sostanza di essa veramente si estendeva , ho inserite in una grossa candela di cera tutta unita , e lungo all' asse di lei , due verghette di ottone , finchè si sono incontrate ; e allora traducendo per esse la scintilla corrispondentemente al luogo del contatto delle due punte ho veduto a rilucere ampiamente , ed interiormente tutta la candela di una luce , che in alcuna distanza da quel luogo gradatamente decresceva .

355. Per vedere poi se tale proprietà fosse propria de' corpi isolanti , ho fatto la medesima speranza in una candela di cevo , in un' altra di pece , in una di maltice , in una di zolfo , in una di colofonio , e in una di ceralacca , ed in altre di miscugli di colofonio , di zolfo , di resina ec. ; anzi ho anche applicate le due punte alla faccia d' un pezzo di porcellana , e fermatevele con un grosso strato di cera , ed ho operato similmente con un pezzo di vetro bianco opaco ; e sempre la scintilla nel tragittare ha diffusa una molto ampia , vivace luce attraverso a tutte le mentovate sostanze ; bensì la luce traea in esse sostanze diverse colore diverso , e le sostanze più fragili , come il maltice , lo zolfo , la ceralacca bisognava , che le usassi un po' calde , perchè non fossero sbriciolate .

356. Epperò chi si asterrebbe qui dall' opinare, che talè luce proceda da vibrazione di fuoco elettrico in tali corpi tanto particolarmente inerente? In verità non ho veduto a trasparire niuna interiore luce in una tazza di porcellana nell' atto, che meramente io la stava caricando; le scintille, che spicciano esternamente dalle parti nude di essa verso la mia mano, non mi faceano scorgere il colore nero della limatura di ferro, che vi avea messo dentro; ma tutto ciò non osterebbe all' ipotesi; potrebbe essere, che la reazione delle scintille spiccianti di fuori eguale all' azione delle affiggenti alla faccia di dentro non lasciasse oscillare assai ampiamente il fuoco inerente internamente, e sì lo impedisse di rilucere sensibilmente, mentre per altro le corte vibrazioni di esso traducevano nelle parti del fuoco esterne l' azione indotta dalle interne, similmente che in una serie di parti elastiche qualunque, purchè eguali, l' urto della palla *A* scaglia l' ultima *F*, lasciando in sito le palle di mezzo *B*, *C*, *D*, *E*, per le quali quell' urto si propaga.

357. Ma questa parità dell' urto meccanico delle palle non adeguerebbe il caso delle cariche, e delle scariche de' vetri. Spiegherebbe al più, come il fuoco eccessivo si affigga ad una faccia, quando può scagliarne il naturale dall' opposta, e come quello ribalzi, e non si affigga, quando la faccia opposta è isolata; che allora la serie delle parti del fuoco da vibrarsi diviene infinita; spiegherebbe fors' anche, come il fuoco tolto ad una faccia non possa rendersi, se non in quanto possa scagliarsi l' aggiunto all' opposta; ma non soddisferebbe a' due altri casi; cioè come il naturale non possa torfi, se non in quanto possa accorrere dell' eccessivo alla faccia opposta, e come non possa torfi l' eccessivo aggiunto, se non in quanto possa accorrere il naturale all' opposta faccia.

358. Per adeguare tutti i detti casi potrebbe forse servire certa maniera di posizione, e di adesione delle parti del fuoco inerente nel vetro, e tra di loro, e colle parti del vetro di certa forma . . . Sebbene, e quale è il fatto in natura, di che non debba dubitarsi, se si voglia da noi uomini misurare la probabilità dell' esistenza dalla pienezza della comprensione nostra? La esposta connessione delle contrarie elettricità risulta da ogni maniera di sperienze, e di osservazioni; il non superla noi per ora

compitamente dichiarare dee persuaderne vie più della corta vista nostra, non addurne a negare ciò, che pur vediamo, o precipitarne in altre finzioni, che a tale cosa apparentemente si adattino, e poi ripugnino alla somma de' fatti, e fors' anche alla connessione medesima, di che si tratta; come pare, che facciano alcuni, che dalla oscurità di essa tolgono occasione di menare alto rumore contro la teoria FRANCKLINIANA, e amano di dichiararla col forte attramento di due diversi fluidi; nè intanto peritano punto a fare, che tali fluidi si dilunghino l' uno dall' altro per intere miglia, purchè poi giungano ad una unione più stretta.

359. Ma di ciò ho ormai fatte troppe parole; torniamo ai fatti. Conchiuderò quest' articolo collo sperimento, con che nel num. 168. dell' elettricismo terres. atmosf. io mostrava l' egualità dell' azione, che fanno sulle opposte facce d' un vetro il fuoco eccessivo, che parte da una, e il naturale, che torna nella faccia opposta; dal che certamente più di frutto ne avremo, che da ogni ipotetico pensamento: ecco come ora eseguisco quell' esperimento più speditamente, e più conchiudentemente. I. Con ceralacca unisco i capi di due cordoncini di seta *AP*, (*Tav. VI. fig. 11.*) lunghi sei piedi a due angoli d' una sottile lastra *AB*, d' un piede quadrato di armatura, e per quelli la appicco in aria, sicchè penzoli affatto libera in un piano verticale; II. Verso il centro di oscillazione annetto all' armature opposte, ed egualissime della detta lastra due mezze palle di ottone *C, D*, che si corrispondano esattamente l' una all' altra; III. Due uomini isolati, uno, che comunica colla macchina isolata, e l' altro, che comunica colla catena, toccano le opposte facce della lastra con due foglie di rame per non agitarla, e sì la caricano; IV. Allora io mi pongo in sito da poter vedere nell' istesso tempo le due mezze palle, avvicino loro egualmente i due capi d' un arco conduttore; uso per arco conduttore una semplice corda da cembalo, perchè non resista all' eguale, e unito accostamento de' capi, e per capi uso due palle d' oro leggerissime, quali le usano ne' vezzi le nostre contadine; (noi le chiamiamo *dorini*) che così la scarica sbalza in forma di scintille; IV. e quando avvicino i detti capi, o *dorini* assai egualmente, ed unitamente, la scarica si compie, senzachè la lastra sia punto agitata.

360. Fo anche più esattamente lo stesso sperimento, ma usando un apparecchio un po' più complicato (*Tav. VI. fig. 11.*). Sopra due alte colonette di vetro *LM*, *NO*, isolo una traversa di ottone *LN*, da cui penzolano due pendoli metallici *EF*, *GH*, che terminano in palle d'ottone. Loco questa specie di forca a cavallo alla lastra; sicchè, quando i pendoli si trovano nella linea di direzione, siano vicinissimi a toccare colle loro palle *F*, *H*, le mezze palle *C*, *D*, che sporgono dalle opposte facce della lastra, ma sieno impediti di toccarle da due fili *fi*, *hk*, con che sono legate alle colonnette di vetro; disposte così le cose si carica la lastra, mentre io tengo i pendoli sollevati orizzontalmente giusta la riga d'ottone; compita la carica lascio cadere i pendoli; essi giungono nell'istesso istante a voler bacciare le mezze palle, e dalle due redini sono trattiene; traducono la scarica, e la lastra resta ferma nel luogo suo.

361. Quistione IV. *Le rotture de' vetri avvenute al signor PRIESTLEY donde?*

362. Il signor PRIESTLEY sperimentava con una batteria di quarantun vasi di vetro, ciascuno d'un piè di armatura, e spento nell'atto della scarica se li sono rotti uno, due, e più vasi, ed alcuno in più luoghi; in una batteria di trentasei vasi, ciascuno d'un piede di armatura, cui io mi sono procacciata anni sono, in diverse volte, io ho trovati quattro vasi rotti, sempre uno per volta; ma tre volte io ho trovato il vase rotto molti giorni dopo avere usata tale batteria; onde posso dubitare, se tali rotture fossero puramente accidentali, come avvengono nei vetri non ben ricotti, ed in alcun luogo assai grossi. Una sola volta io ho veduto a rilucere l'angolo d'un vase nel ricaricarlo la seconda volta nella stessa ora, e lo ho trovato spezzato, nè v'ho scoperto, che gli accidenti notati dal signor PRIESTLEY: Inoltre un giorno mentre io stava esplorando, quando la boccia *AB* (*Tav. II. fig. 5.*) finiva di dare scintille, vidi spicciare da *E* una scintilla, ove il manico era ribollito col corpo della boccia, e mi restò in mano il manico disgiunto; fui pronto a prender la boccia coll'altra mano; osservai, che il manico non vi era stato ribollito, che imperfettamente; nè altro lume io ho tratto da quelle rotture de' vasi, nè da questo foro della boccia; senon forse, che sigillato questo foro con ce-

ralacca la boccia reggea benissimo a carica quantunque forte .

363. Ma comunque io non abbia potuto analizzare cogli sperimenti questa maniera di rotture , io vuo' pure azzardare una conghiettura . I. Sospetto , che la scarica de' diversi vasi , componenti massimamente la grande batteria PRIESTLEYANA , non si effettuasse nello stesso istante ; perciocchè abbiamo pure veduto , che la scarica per un sentiero più esteso incontra resistenza maggiore , ed è più scompartita ; II. epperò sospetto , che il fuoco eccessivo addensato ne' vasi più vicini a' punti , tra quali s' inducea la comunicazione , nello scagliarsi esso il primo moltissimo addensato verso il capo dell' arco conduttore , ripercotesse in dietro , ed anche adducesse a maggiore densità il fuoco eccessivo , che ritardava di più in alcun altro vase ; e che alla giunta di questo subitaneo colpo si dovessero attribuire le varie rotture .

364. Mi pare , che tale ipotesi soddisferebbe a varii accidenti delle rotture PRIESTLEYANE . I. Soddisferebbe alla loro molteplicità ; che il colpo del fuoco eccessivo di trentacinque vasi , contro il fuoco eccessivo di sei , (questo è il maggiore numero de' vasi rottisi al signor PRIESTLEY in una scarica) dee poterli applicare a tutte le diverse loro parti assai cedevoli ; II. spiegherebbe , perchè le rotture accadessero , mentre o egli eccitava la scarica , o i vasi procedevano alla scarica spontanea ; III. soddisferebbe forse anche all' accidente il più maraviglioso ; cioè , che la scintilla nel luogo di comunicazione facesse l' istesso effetto , v. g. di fondere , e scagliare un pezzo di filo di ferro , quando tra la scarica si spezzava alcun vase , che quando rimanevano tutti interi ; perchè appunto io penso , che in una tale batteria il massimo della scarica sia costituito dalla massima , ed assai unita somma del fuoco eccessivo , che accorre il primo a formare la scintilla , e che l' eccessivo fuoco di pochi vasi ripercosso , e ritardato serva a formare , quand' anche i vasi reggano al colpo , non tanto il corpo della scintilla più attuosa , quanto un debile strascico di essa , quale strascico molto grandioso talora si offeriva ne' fulmini ec. ma , come io dicea , io non fo che sospettare , bramoso di aver occasione di sperimentare grandiosamente , e di osservare , e dispostissimo ad abbracciare la opinione più salda , che altri mi offrano .

ARTICOLO VIII.

Delle cariche, e delle scariche per istropicciamento.

365. Il punto dell' eccitamento dell' elettricità per mezzo dello istropicciamento finora era egualmente oscuro, che importante. Mi pare di avere stabilite alcune leggi alquanto luminose nell' appendice del primo capo intorno alla cagione, perchè di due corpi *A*, e *B*, che si assoggettiscono ad un vicendevole istropicciamento, piuttosto uno dia all' altro del fuoco suo; qui progredirò a cercare, cosa risulta nel corpo isolante, che riceve, v. g. dalla mano; e ognuno potrà facilmente vedere, cosa dee avvenire in uno isolante, che dia, v. g. nella ceralacca, che dà del fuoco suo alla mano.

366. E primamente risulta dall' esperienza: che, perchè il vetro stropicciato in una faccia si elettrizzi per eccesso, non è necessario, che insorga nella faccia opposta la elettricità contraria per difetto. Perciocchè, oltrechè la elettricità per eccesso si eccita benissimo stropicciando un vetro massiccio, siccome si eccita la elettricità per difetto stropicciando un bastone inoliato, od un bastone di ceralacca, la maniera, con che oggidì si eccita tanto più comodamente, e tanto più efficacemente la elettricità stropicciando i margini opposti della lastra *AB* (*Tav. I. fig. 10.*) mostra, che, anzi che essere necessario l' insorgimento dell' elettricità contraria nella faccia del vetro opposta a quella, che si stropiccia, si attua benissimo, e nello stesso tempo la elettricità omologa in amendue le facce, stropicciandole amendue unitamente.

367. Risulta similmente dall' esperienza: che, anche quando si stropiccia una faccia sola d' un cilindro, d' un globo, o d' una lastra di vetro, non risulta niuna elettricità nella faccia opposta, se non quando primamente la parte stropicciata esce dal contatto della mano stropicciante; allora solo si dispiega sulla parte stropicciata il fuoco eccessivo, cui la mano vi ha depositato nell' atto dello stropicciamento, il quale parte ricorre sulla estremità vicina della mano stropicciante, e vi forma la luce di partenza, parte si arresta sulla faccia del vetro, vibra, e dispiega il naturale della

della faccia opposta. Ecco la più semplice delle molte sperienze, che vagliono a mostrare questa verità. Nella fig. 12. della Tavola VI. il cerchio *a b c d* rappresenta il desco di vetro, che oggi comunemente si stropiccia in vece del globo, o cilindro; *S* segna uno degli stropicciatori; perciocchè per questa sperienza l'altro stropicciatore si dee rimuovere; presento un filo di lino alla faccia nuda del desco direttamente a quella parte, ove colla faccia opposta preme lo stropicciatore, e intanto un compagno fa fare una porzioncella di giro al desco colla direzione delle lettere *a, b, c, d*; e il filo non è tratto direttamente al desco contro lo stropicciatore; ma è tratto obliquamente verso *a*; cioè verso la parte del desco, ossia della lastra ritonda di vetro, ove essa parte dallo stropicciatore; replico quantunque volte mi piace lo sperimento, e trovo il fatto costante.

Epperò il fuoco eccessivo, cui lo stropicciatore deposita nella lastra, nell'atto, che lo deposita, non è in istato di vibrare il fuoco naturale dalla faccia opposta; ma avviene, come se l'attuale stropicciamento accrescesse la naturale capacità della faccia stropicciata, sicchè quel fuoco aggiunto per quell'atto dello stropicciamento sia come proprio, e dovuto alla faccia stropicciata, senz'chè faccia la minima forza contro al fuoco naturale della faccia opposta.

368. Onde lo stropicciamento non induce principio di carica, se non ove, e quando la parte stropicciata esce dal contatto del corpo stropicciante. Ivi solo, e solo in quel tempo la faccia stropicciata ripiglia la minore sua naturale capacità, sicchè il fuoco aggiunto si dispiega, costituisce un eccesso sulla faccia stropicciata, e fa forza d'indurre un difetto nella faccia opposta vibrandone il fuoco naturale, e dispiegandolo. E questi principii si possono rendere visibili sperimentando al buio, e presentando una punta alla suddetta lastra (Tav. VI. fig. 12.), e ruotando il desco con quantunque rapidità; finchè la punta mira direttamente lo stropicciatore non appare su di essa niuna luce; perchè vi brilli la stelletta, bisogna presentarla oltre lo stropicciatore; nè basta presentarla direttamente, ove nel disgiungimento della lastra dallo stropicciatore appare la luce di partenza; ma bisogna presentarla un po' oltre; quasi che il fuoco, che si dispiega ove forma la detta luce di partenza, volesse pure alcun tempicciuolo per vibrare sulla punta il fuoco naturale della faccia opposta.

369. Ed ecco analiticamente investigata una nuova, e maravigliosa maniera di caricare il vetro; perciocchè un uomo stesso con una mano può dare ad una faccia della lastra del fuoco eccessivo, e coll'altra torne il naturale dalla faccia opposta; uno stesso unico uomo può fare la funzione di due distinti sistemi, di un sistema animato, e d'un altro sistema indifferente. Tolgo da luogo anche lo stropicciatore *S*, (*Tav. VI. fig. 12.*) stropiccio io colla polpa della mano, che si rialza sotto il pollice; e con l'altra mano presento una punta acutissima al margine opposto della lastra (se ne presento due, tre, o quattro, che sieno disposte giusta un raggio della lastra, la carica si compie tanto più presto) verso *G* oltre alla luce di partenza; fo, che la lastra si ruoti seguitamente; e da principio sulla punta brilla una stellata affatto vivacissima; ma essa si va grado grado ammorzando; la luce di partenza si va avvivando, e mi segna, che la lastra è caricata; allora rimovo e la mano, e la punta nell'istesso istante, fo, che la lastra non si ruoti ulteriormente: piglio una verghetta d'ottone d'una linea e mezzo, arritondita nell'estremità; vo applicando la polpa della mano ad altre ed altre parti del margine stropicciato, e presentando io direttamente contro la polpa suddetta la verghetta a grande vicinanza dell'opposto margine, dappertutto ne sprizzano vivaci fiocchi con picciolo scoppio; e così con grandissimo numero di tali fiocchi compio la scarica; ovvero la compio in silenzio, applicando le polpe d'ambe le mani a' margini opposti, che danno ampia, vivace luce; ovvero la compio con iscoffa, armando i due margini uno per volta, poi toccandone unitamente le armature.

370. E questa maniera di carica per istropicciamento comunque sia maravigliosa, in quanto che si eseguisce da un istesso uomo, o più universalmente da un istesso conduttore, nella quale maniera si compiono anzi le scariche; pure ella è tanto chiara, che appena abbisogna di spiegazione; I. lo stropicciamento della mano accresce la capacità del vetro; epperò cola nel vetro del fuoco naturale della mano; II. ove il vetro esce dallo stropicciamento, ivi esso ripiglia la sua minore capacità; ivi il fuoco depositato si dispiega, e vibra il fuoco naturale dall'opposta faccia nella punta acutissima; III. quando il vetro torna alla mano, lo stropicciamento ne accresce ulteriormente la ca-

pacità della faccia stropicciata, secondochè la faccia opposta si trova già spogliata di alcuna dose del fuoco naturale suo; epperò la mano deposita altro fuoco ec. finchè si bilichino la forza dello stropicciamento, che mira ad accrescere la capacità nella faccia, che è attualmente stropicciata, e la resistenza dell'altra faccia a dismettere del fuoco suo, ove il fuoco ulteriormente depositato si dispiega.

371. La scarica poi è affatto semplicissima; basta presentare la punta alla parte stropicciata, e si ha la scarica; io ho detto, che, quando presento il filo, o la punta direttamente contro la mano, o altro corpo che sia, che stropicci, questa non mostra niuna luce, e quello è tratto non direttamente, ma obbliquamente verso la faccia del vetro, ove esso già fugge dallo stropicciamento; e il fatto è verissimo, se il filo, e la punta si presentino direttamente contro la parte stropicciata, avanti che siasi fatta altra operazione; ma se si presentino, dopo che siasi inoltrata la carica nel modo descritto, allora avviene bene altrimenti; allora il filo è tratto direttamente, e allora dalla punta direttamente presentata contro la parte stropicciata spiccia un fuoco vivacissimo, che distrugge la carica indotta.

372. La quale sperienza conferma due verità, e ne mostra una terza; I. conferma la verità: *che il fuoco eccessivo, cui la mano deposita sulla faccia stropicciata si spande in essa faccia senza fare il minimo sforzo (finchè dura lo stropicciamento) di scagliare il fuoco dell'opposta faccia, ma vi si spande come una dose maggiore dovuta alla maggiore capacità, cui ha detta faccia dall'attuale stropicciamento; perciocchè, se quel fuoco eccessivo nell'atto, e nel luogo dello stropicciamento vibrasse via il fuoco naturale della faccia opposta, e come poi la punta presentata contro essa opposta faccia le compartirebbe il fuoco naturale, che le manca?* II. conferma l'altra verità: *che solo oltre al luogo dello stropicciamento il fuoco eccessivo depositato si dispiega, come se ivi il vetro ripigli la naturale, e minore sua capacità, e che solo oltre a quel luogo vibra via dall'opposta faccia il fuoco naturale.* III. e finalmente mostra universalmente: *che la faccia del vetro opposta alla parte, che ne è stropicciata, si trova nella medesima disposizione rispetto a ricevere il fuoco elettrico, che le manca, (epperò anche rispetto a riceverne un soprappiù, o ri-*

spetto a darne del suo) *come se non fosse stropicciata* ; e tutto ciò convenientemente al principio : che lo stropicciamento attuale accresce la naturale capacità : che il soprappiù , che riceve nell' attuale stropicciamento la faccia stropicciata , è un soprappiù , che le appartiene , e che non induce , nè riceve più di alterazione durante lo stropicciamento , nel fuoco , o dal fuoco della faccia opposta o naturale , o accresciuto , o scemato di quello , che indurrebbe , o riceverebbe il solo fuoco naturale , che avesse non essendo stropicciata .

373. E queste verità ne aprono la strada a fare , ed a investigare l' analisi d' un' altra maniera di carica per istropicciamento ; vale a dire della carica , che inducasi stropicciando la faccia nuda d' un vetro , di cui la opposta faccia sia armata . Lo sperimento è del signor FRANKLIN , che col suo vaito , e penetrante genio ha progettata senz' altra prova la ipotesi della capacità accresciuta dall' attuale stropicciamento . *Metti , dic' egli alla pag. 80. , un filo di ferro in una canna di vetro armata interiormente , che ne tocchi l' armatura . . . dopo ciascun colpo di stropicciamento avanti di tornare a stropicciare fa , che una persona tocchi il filo di ferro , e ritiri il dito ; e prosiegui così fin ch' ella abbia estratto un numero di scintille ; che così la faccia interiore sarà esauista , e l' esteriore sarà caricata ; allora avvolgi una lista di carta dorata alla faccia esteriore , e impugnando la canna così vestita potrai ricevere una scossa portando il dito dell' altra mano al filo di ferro ; perchè ora i pori voti nella faccia interiore ripigliano la loro quantità , e i pori sopraccaricati nella faccia esteriore dismettono il soprappiù .*

374. Ma tale spiegazione certamente non adegua gli accidenti , che io osservo in questa carica affatto ammirabilissimi . Io armo interiormente metà della lunghezza della canna *BA* , (*Tav. IV. fig. 3. ,*) lunga tre piedi , e del diametro d' un pollice e mezzo ; lascio , che l' armatura sporga in *B.C.D* d' alcuni pollici per annettervi due fili in *C* ; la impugno sempre nella parte nuda *DA* ; e stropiccio sempre da *B* verso *D* , tenendo la mano lontana dalla canna , quando la riconduco in *B* .

375. E osservo ; 1. che nell' atto dello stropicciamento , massime dello stropicciamento primo , non si dispiega niuna elettricità nè dall' esteriore , nè dall' interiore faccia della canna ; un filo

penzolone accanto all' esteriore faccia della canna non ne è punto commosso, e i fili in *C* non divergono punto; solamente, e subitamente, quando io finisco di stropicciare, e rimovo la mano da *D*, i fili in *e* divergono, e il filo penzolone è tratto.

376. II. Osservo, che la carica progredisce con tale legge, che insorge massima verso *B*, donde principio a stropicciare, e che da indi verso *B* va successivamente degradando; perciocchè in verità se dopo stropicciata la canna cento volte, ed estraene sempre le corrispondenti scintille da *D*, io vesto esteriormente la canna, come nella fig. 4. della Tav. IV., io allora impugnando l' armatura con una mano, e toccando in *C* coll' altra ne ho un' unica scarica, da che non comprendo la differenza delle cariche particolari indottele nelle diverse parti; ma se la scarico impugnandola nuda in altre, ed altre parti successivamente, allora ne sono meno scosso, secondochè la impugno più vicino a *D* ec.

377. Ora a spiegare tali accidenti affai chiaramente, io primamente intendo la esteriore faccia della canna *BD* divisa in piccioli, ed eguali anelli *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, ec. *Y*, *Z*; e intendo divisa la faccia interiore negli anelli corrispondenti *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, ec. *y*, *z*; poi dico primamente, che quanto fuoco in conseguenza del precedente stropicciamento è vibrato dagli anelli precedenti *a*, *b*, *c*, *d*, ec. tutto immediatamente per l' armatura interiore discorre ad affiggerfi agli anelli seguenti *e*, *f*, *g*, *h*, che attualmente impugna la mano stropicciante; sicchè quando la mano sul fine dello stropicciamento si trova applicata agli anelli *U*, *X*, *Y*, *Z*; allora agli anelli *u*, *x*, *y*, *z* si trova affisso tutto il fuoco, che è stato spinto via da tutti gli anelli precedenti *a*, *b*, *c*, ec. *f*, *i*; e da qui s' intenderà, come nell' atto dello stropicciamento i fili in *C* non divergono, e il filo penzolone non è punto tratto; secondochè gli anelli *A*, *B*, *C*, ec. escono dallo stropicciamento, il fuoco in essi depositato, e che, se la canna fosse nuda si dispiegherebbe, essendo essa armata interiormente vi si affigge, perchè può spingere via dagli anelli *a*, *b*, *c*, ec. il fuoco naturale, che potendo ama pure d' andarsi ad applicare agli interiori anelli seguenti, corrispondenti al luogo della mano stropicciante per indurvi una specie di carica conseguente. Epperò il fuoco eccessivo esterior-

mente affisso agli anelli suoi non trae il filo penzolone; e il fuoco naturale interiormente affisso agli anelli seguenti, ai quali è applicata la mano, non move i fili in *C*.

378. Dico in secondo luogo, che il fuoco, cui la mano stropicciante deposita su gli anelli successivi decresce, secondochè cresce la somma del fuoco depositato su gli anelli precedenti; perciocchè alla somma del fuoco depositato su gli anelli precedenti *A*, *B*, *C*, ec. è eguale la somma del fuoco, che dai precedenti interiori occorre ad affiggerli agli interiori successivi, a' quali la mano è applicata; ora tale fuoco straniero, che si affigge agli anelli interiori, mira ad indurre ivi una carica conseguente, mira a scagliare il naturale dalla faccia esteriore; e il fuoco, che in questi depositerebbe la mano stropicciante nell'atto dello stropicciamento, è dovuto alla faccia stropicciata, le è siccome naturale; dunque, secondochè dagli anelli precedenti *a*, *b*, *c*, ec. accorrerà maggiore somma di fuoco ai successivi *l*, *m*, *n*, ec. sarà minore la somma del fuoco, che la mano depositerà ne' corrispondenti esteriori *L*, *M*, *N*, ec. Donde ne segue necessariamente, che la carica ne' successivi anelli sarà gradatamente, e con certa legge minore.

379. Si ponga, che la mano applicata ai primi quattro anelli *A*, *B*, *C*, *D* lasci l'anello *A* già stropicciato, ed occupi l'anello *E*; la dose del fuoco, cui la mano stropicciante ha depositato in *A* dicasi uno; da *a* il fuoco passerà negli anelli *b*, *c*, *d*, *e*; e scemerà d'una quarta parte il fuoco, cui la mano stropicciante in essi depositerebbe.

La mano lasci *B*, ed occupi *F*; si troveranno in *c*, *d*, *e*, *f*, e tutto il fuoco uno procedente da *A*, e le tre quarte parti procedenti da *b*; cioè in tutto sette quarte parti, che distribuite in essi anelli scemeranno di sette decimesette parti il fuoco, che la mano depositerebbe in *c*; sicchè ne depositerà solo nove decimesette.

La mano lasci *C*, ed occupi *G*; si troveranno affisse agli anelli *d*, *e*, *f*, *g*, e il fuoco uno procedente da *a*, e le tre quarte parti procedenti da *b*, e le nove decimesette procedenti da *c*; che in tutto faranno trentasette decimesette, le quali distribuite in essi quattro anelli scemeranno di trentasette sessagesime quarte il fuoco, che la mano depositerrebbe in *D*; epperò

ne deposterà in *d* solo ventisette sessagesime quarte ; sicchè scrivendo sotto gli anelli *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, ec. la serie

$$1, \frac{3}{4}, \frac{2}{16}, \frac{27}{64}, \frac{81}{256}, \frac{243}{1024}, \frac{729}{4096}, \text{ec.}$$

primamente si avrà il piacere di vederli ordinata sotto gli occhi la maniera, con che le scosse grossolanamente ne fanno sentire, che decrebbe la carica degli anelli successivi ; indi si scorderà, che la quantità del fuoco, che accorre agli anelli successivi non arriva mai ad adeguare il fuoco, che la mano in essi depositerebbe per forza dello stropicciamento ; sicchè sempre la mano depositerà nei successivi anelli alcun fuoco ; del quale per altro la quantità scemerà molto rapidamente ; perciocchè nel quarto anello *D* la mano depositerà manco della metà del fuoco, che deposita nel primo anello *A*, e nel settimo anello ne deposita manco della quinta parte ec.

380. Per altro la serie proposta non espone, che le quantità di fuoco depositate nel primo stropicciamento ; le quantità, che la mano depositerà stropicciando altre, ed altre volte nei dati successivi anelli anderanno grado grado crescendo, secondochè farà già maggiore la somma del fuoco spinto via dagli anelli precedenti, ed estratto colle scintille eccitate in *C*, (*Tav. IV. fig. 3.*) dopo ogni stropicciamento ; perchè sarà proporzionalmente minore il fuoco, che stropicciando gli anelli precedenti *A*, *B*, *C*, *D*, ec. si discaccerà dagli interiori *a*, *b*, *c*, *d*, ec. nei successivi dati *l*, *m*, *n*, *o*, ai quali la mano si troverà applicata ; sicchè non ripugnerebbe, che a forza di stropicciare, e di estrarre scintille in un tempo lunghissimo si ottenesse una carica compita, ed eguale in tutta la canna.

381. Ma non c'abbandoniamo al mare de' possibili ; atteniamoci a ciò, che avviene ; spieghiamo alcuni altri accidenti di questa carica, che accompagnano i narrati principali accidenti, ed a prima vista appaiono essi pure stranissimi. Dopo avere stropicciata la canna alcune volte, ed estrarrene le scintille da *C*, (*Tav. IV. fig. 6.*) quando io applico la mano verso *B* per ricominciare a stropicciare un'altra volta ; i fili in *C*, che si erano abbattuti per la scintilla estratta da *C*, divergono, e sono elettrici per difetto ; e la canna verso la sua estremità *D* si mostra similmente elettrica per difetto ; e tutto ciò convenientissi-

mamente; applicando la mano verso *B* vi scemo l'eccesso; e però scemo il difetto degli anelli interiori corrispondenti; ai quali perciò occorre del fuoco, che per l'armatura può accorrervi, o dagli altri interiori anelli, o dalla parte dell'armatura, che sporge in *C*; (perciocchè vedremo nel capo seguente, che nè dall'interiore sostanza dell'armatura, nè dalla cavità di lei può estrarsi del fuoco naturale, nè se ne le può aggiungere) onde e necessariamente i fili in *C* debbono divergere per il difetto, che in essi inforge, e il poco fuoco, che dagli interiori anelli corrispondenti a *D* accorrà agli anelli interiori verso *B*, basterà a fare, che la canna esteriormente verso *D* appaia elettrizzata per difetto; giacchè è nulla, o picciolissima la carica ivi indotta.

382. Taccio, che, quando applico la mano verso *B*, dopo avere stropicciato un maggior numero di volte, e dopo estratto un maggior numero di scintille da *C*, i fili in *C* divergono di più; che è chiaro, che l'eccesso maggiore indotto scema maggiormente (le scintille, che si eccitano nelle scariche per alternazione, sono maggiori, secondochè la carica indotta, e residua è maggiore); e però scema maggiormente il difetto negli anelli interiori corrispondenti; vi occorre dose di fuoco maggiore e dagli altri anelli interiori, e dalla porzione dell'armatura, che sporge in *C*.

383. Taccio similmente, che, quando stropiccio dopo un maggiore numero di altri stropicciamenti, e dopo estratto un maggior numero di scintille, il filo penzolone soffre anche durante lo stropicciamento alcun attramento verso la canna proporzionalmente maggiore, e che anche durante lo stropicciamento i fili in *C* smarriscono la divergenza per difetto, ed acquistano alcuna divergenza per eccesso, sebbene sempre e il massimo attramento di quello, e la massima divergenza per eccesso di quelli inforgano nell'istante, che rimovo la mano; perciocchè è chiaro, che a proporzione della carica indotta maggiore, anche nell'atto dello stropicciamento, alcuna porzione del fuoco depositato negli anelli precedenti vi si dispiegherà, (appunto, come a proporzione dell'eccesso indotto nella faccia d'un vetro se ne va dispiegando alcuna porzione gradatamente maggiore nella catena, cui quello è applicato) e che proporzionalmente

tamente questo fuoco dispiegantesi dagli anelli esterni farà, che una porzione dello scagliato dagli interni si dispieghi in *C*.

384. Passerò alla spiegazione di altri accidenti, che sono comuni e alla carica della canna, e ad altre celebratissime sperienze. E' notissimo, che, se un cilindro, come quello della fig. 14. Tav. III. sia armato o interamente, sicchè l'armatura comunichi col suolo, od anche in parte, cioè solo nella zona *FOEN*, che si stropiccia, non elettrizza punto la catena; io applico al capo della catena una lista di fila metalliche, che penzola sul cilindro di questa fig. 14., e vi si estende lungo alla parte armata interiormente, e sporge anche sulla parte nuda verso *N*; se stropiccio con un dito la parte nuda in *N*, la catena mi si elettrizza fortemente; se stropiccio la zona interiormente armata non insorge nella catena niuna elettricità.

385. Ora anche la nostra canna e non fa divergere i fili in *C*, (Tav. IV. fig. 3.) e non trae il filo penzolone nel primo stropicciamento, e non si carica mai, se non in quanto dopo ciascun stropicciamento si estrae la scintilla da *C*; e così rappresenta il cilindro dell'armatura isolata *ON* (Tav. III. fig. 14.); e questo cilindro, operando in esso similmente che nella canna, si carica similmente. Io ho rimossa la catena dalla faccia esteriore di esso cilindro, poi io alternativamente lo stropicciava, alternativamente inseriva una verghetta in un foro, cui avea espressamente fatto in una delle guarniture, e andava ad eccitare una scintilletta dall'interiore armatura *ON*; e, dopo estratte molte tali scintille, togliea il cilindro da' poli suoi, inseriva nel foro la verghetta *un* (Tav. III. fig. 7.); un compagno me lo sospendea con un cordoncino di seta; io lo vestia anche esteriormente in *EF*; e allora, se io col capo *C* dell'arco conduttore *CTc* toccava la verghetta in *u*, in *n* spiccava un bel fiocco, e in *c* brillava la stelletta.

386. Similmente, se l'armatura della nostra canna comunichi costantemente col suolo, essa non si elettrizza giammai, e così ne rappresenta il cilindro comunicante col suolo.

387. Ora in tutte queste sperienze, nelle quali e i cilindri; e la canna non si elettrizzano, vi ha questo di comune; l. che il fuoco depositato dalla mano stropicciante sulla faccia stropicciata non si dispiega, quando essa faccia esce dallo stropiccia-

mento, siccome si dispiega ne' vetri interiormente nudi; ma vi si affigge a costituirvi un debolissimo principio di carica; perchè il fuoco naturale della faccia opposta può per l'armatura discorrere via; II. che in tutte le suddette sperienze nell'armatura interiore si trova sempre tutto il poco fuoco naturale, cui vibra via il poco eccessivo, che si affigge all'esteriore faccia, ove essa esce dallo stropicciamento.

388. E di queste circostanze la prima fa, che il primo stropicciamento non desti sensibile elettricità; la seconda fa, che i successivi stropicciamenti non ne eccitino punto di più del primo. Il primo non eccita punto di elettricità sensibile; perchè il poco fuoco, che per esso si deposita, e poi si affigge alla faccia stropicciata, ed egualmente poco ne discaccia per l'armatura dalla interiore faccia, non induce che un debolissimo principio di carica; ora impugnate una boccia appesa alla catena; date alla catena una scintilluzza; essa non moverà l'elettroscopio della catena; che la porzione della scintilluzza, che si affiggerà alla boccia interiormente starà alla porzione, che resterà dispiegata attorno alla catena, come la capacità grandissima della boccia alla capacità della catena; lo stesso avverrà, quando il cilindro armato uscendo dal primo stropicciamento passerà in contatto della catena. Nè i seguenti stropicciamenti aumenteranno punto tale carica; perciocchè, ove la faccia stropicciata ritorna alla mano, ivi nel luogo della luce di ritorno depone per intero il poco fuoco assisole pel primo stropicciamento, perchè per l'armatura può tornare nell'opposta faccia tutto il fuoco naturale a supplire il picciolo difetto; sicchè la esteriore faccia incontra il secondo stropicciamento, trovandosi nello stesso stato, in che ha incontrato il primo; epperò sempre torna dallo stropicciamento con poco fuoco assisole esteriormente ec.

389. Oltrechè, se l'armatura interiore sia isolata, il poco fuoco, che parte dalle liste *a, b, c, d*, ec. (intendo la faccia esterna del cilindro, distribuita in una serie di liste *A, B, C, D*, ec. e la interna nelle corrispondenti *a, b, c, d*, ec. similmente come ho detto della canna) corrispondentemente alle liste *A, B, C, D*, ec., ama pure di ricorrere nelle liste seguenti *e, f, g, h*, ec. a che la mano si trova applicata, similmente che avviene nella canna; e tale fuoco trovandosi dopo

un giro del cilindro tutto accumulato contro il luogo dello stropicciamento, rispingerà tutto il poco fuoco, cui la mano tornerrebbe a depositare.

390. E questo fatto del fuoco, che da' luoghi abbandonati dalla mano stropicciante insegue interiormente i luoghi, a che la mano esteriormente si trova applicata, e poi sensibilmente dimostrato da una delle più gioconde esperienze elettriche, e reciprocamente somministra una necessaria, ed evidente spiegazione della medesima, che era pure una delle più oscure. Diviene ora tale speranza troppo rilevante, perchè io la descriva minutamente. Io uso il cilindro *BAC* (*Tav. II. fig. 1.*) con guernitura d'ottone in *BDF*; la vite femina *E* può adattarsi al maschio, che sorge dal piatto della macchina pneumatica; la chiavetta *D* ferma il voto esattamente; la pezza *F* si ferma nella femina *E*; essa è incavata nella estremità *F*, similmente che alla guernitura *C* di legno è affissa una pezza incavata di metallo per potere fermare tutto il cilindro di mezzo alle viti *V, T* (*Tav. I. fig. 2.*).

391. Dunque, votato diligentemente d'aria tale cilindro, e messo in posto, appena io applico la mano a stropicciarlo, che ho il giocondo spettacolo di vedere rappresentata sulla faccia interiore di esso da una luce rossiccio-violetta, contornata da una luce più unita, e più bianca l'immagine della mano; nella fig. 4. della Tavola II. accenno l'immagine d'un dito; i polpastrelli in quella parte, con che immediatamente toccano, e stropicciano il vetro, sono rappresentati da una luce, come dicea, violetta, languida, rara, sparfa di punti oscuri assai uniformemente; le vallicelle poi, che disgiungono i polpastrelli, appaiono ripiene di luce un po' più viva, più bianca, più unita, la quale si estende anche alcun poco lateralmente ai polpastrelli medesimi.

392. Ho replicato lo sperimento, siccome avea fatto il signor HAUKEBEIO inventore, con un cilindro intonacato interiormente di ceralacca, con un altro intonacato di zolfo, con un altro intonacato di pece; e in tutti tali cilindri votati d'aria, e stropicciati similmente ho avuto lo stesso spettacolo; in tutti la mano è stata rappresentata similmente sull'interiore sottile intonacatura; ma in tutti per vedere la lucida immagine m'è stato

d' uopo mirarla attraverso alla parte del vetro , che non era intonacata ; mirando attraverso all' intonacatura non si scorgea nulla .

393. Ed io penso bene , che , dopo che io ho altronde mostrato il principio : che il fuoco elettrico depositato sulle liste *A*, *B*, *C*, *D*, ec. nell' atto dello stropicciamento , si affigge ad esse liste , tolto che esse escono dallo stropicciamento , vibrando il fuoco elettrico naturale delle liste interiori *a*, *b*, *c*, *d*, il quale per l' armatura discorre nelle liste successive (nel che consiste la somma dello sperimento) *e*, *f*, *g*, *h*, e insegue la mano stropicciante ; penso , dico , che dopo tale principio basti la esposizione dello sperimento per fare svanire nell' animo del lettore tutte le alte maraviglie , che avea pure eccitato il signor HAUKEBEO intorno alla rappresentanza d' un oggetto attraverso ad un corpo opaco , senza il soccorso di specchi , o di luce straniera , e intorno alla trasparenza elettrica della ceralacca , dello zolfo , della pece , attraverso ai quali corpi appena si scorgea alcun barlume della luce d' una candela .

394. No , non è luce , che passa , siccome pensava il signor HAUKEBEO ; nè è fuoco elettrico unicamente vibrato , e immediatamente nel luogo dello stropicciamento , siccome avea opinato io nel libro dell' elettr. terres. atmos. ; è fuoco elettrico , che è vibrato , o smosso comunque dalle interiori liste *a*, *b*, *c*, ec. ove primamente le esteriori *A*, *B*, *C*, ec. escono dalla mano stropicciante , e che discorre lungo le seguenti liste del vetro , o delle intonacature , (perciocchè le suddette intonacature e sole si caricano , e si scaricano similmente che il vetro , e unite ad esso fanno un corpo solo avente le istesse proprietà) discorre , dico , acconcissimamente per formarvi la suddetta rappresentanza .

395. Ovunque il vetro parte da un punto della mano stropicciante , il fuoco eccessivo depositatevi da quel punto si affigge , e vibra il fuoco naturale dal corrispondente punto interiore ; questo è , che insequendo sull' interiore faccia del vetro , o delle intonacature le parti , a che la mano si trova successivamente applicata , riluce , similmente che sempre riluce il fuoco elettrico discorrendo sulla faccia del vetro votato d' aria ; e appunto basta applicare a tutti i punti stropiccianti della mano , quanto si

dice d' uno , perchè ne insorga la lucida intera immagine con tutti i particolari accidenti suoi .

396. Corrispondentemente alla parte del polpastrello , che tocca esteriormente il vetro , e stropiccia , la luce sarà rossiccio-violetta (vedremo come tale colore insorga nel fuoco elettrico dalla rarità) languida , rara , e sparsa uniformemente di punticini oscuri ; perchè ivi in verità sono foltissime le piccole cavità ; ma sono anche foltissime le prominenze , che stropicciano ; epperò appena v'è tempo , perchè il fuoco corrispondentemente a quelle piccole cavità sia vibrato , e riluca ; che tosto si avvienne di rimpetto alle piccole prominenze , corrispondentemente alle quali si affigge .

397. Ma corrispondentemente alle più estese vallicelle , che disgiungono per tanto più ampio intervallo i limiti arcuati dei polpastrelli spianati sulla faccia del vetro , ivi v'è tanto maggiore tempo , perchè il fuoco lasciato dal polpastrello sul vetro , che fugge , possa tutto affiggervisi , e sì possa vibrare tanto più copiosa dose di fuoco naturale dall' interiore faccia , che discorrendo tanto più unito , e in copia tanto maggiore , e per tanto maggiore tratto sull' interiore faccia , vi rappresenterà la luce più unita , più bianca .

398. Ma in somma , e per quale ragione il fuoco vibrato dalle litte *a* , *b* , *c* , *d* , ec. mentre la mano abbandona le corrispondenti *A* , *B* , *C* , *D* , ec. anzi che spandersi , o discorrere altrove , inseguie ognora le litte *e* , *f* , *g* , *h* , corrispondentemente alle quali la mano si trova successivamente applicata ?

399. La cagione ella è , che a discorrere giusta tali successive litte il fuoco incontra la menoma resistenza . Perciocchè , comunque diligentissimamente si voti d' aria il cilindro , pure ve ne ha sempre alcuna porzione residua , che , ponendo l' altezza del barometro , quale è la mezzana qui in Torino , di ventisette pollici e mezzo , e conducendo il voto del cilindro all' altezza di una linea solo , adeguerà sempre una trecentrentesima parte dell' aria atmosferica , proporzionatamente al quale reliquato sarà la resistenza , cui incontrerà a spandersi per lo spazio di tale voto impertetto quel fuoco vibrato ; e tale resistenza sarà anche proporzionatamente maggiore , secondochè in tale spazio dovrebbe spandersi attraverso a più estesi strati della dett' aria residua . In

quanto poi a discorrere esso altrove lungo all'interiore faccia, ne sarà impedito dalla stessa cagione, che lo vibra; cioè lo stesso fuoco eccessivo, che si affigge alle liste *A, B, C, D*, ec. e vibra il naturale dalle corrispondenti *a, b, c, d*, ec. impedirà, che ad esse ritorni per la connessione delle due contrarie elettricità; epperò il fuoco vibrato dalle liste *a, b, c, d* incontrerà resistenza maggiore a spandersi per entro all'aria residua comunque rarissima, e incontrerà resistenza maggiore a discorrere altrove sull'interiore faccia, che non a colare immediatamente dalla precedente lista *c* nella seguente, e contigua lista *d*, dove non vi sarà nessuno eccesso afflito alla corrispondente lista *D*; perchè essa, essendo attualmente stropicciata, non avrà che la dose di fuoco, che le competerà a cagione della capacità accresciuta dall'attuale stropicciamento; lo che sarà lo stesso, come se non avesse, che la dose naturale di fuoco.

400. E l'istessa ragione vale e per la canna armata, e per il cilindro dell'armatura isolata. Se tali armature non conducevano il fuoco elettrico che sulla superficie loro visibile, siccome il vetro, e le intonacature acquistano la proprietà di condurlo sulle superficie loro interne a cagione dell'aria rarefatta; si avrebbe su quelle armature la rappresentanza similissima a quella, che si ha sulla faccia del vetro, e delle intonacature. E se il vetro, e l'intonacature avessero la proprietà di condurre entro alla sostanza d'alcun interiore loro strato, che fosse opaco, il fuoco elettrico, siccome la hanno le armature metalliche; ne' vetri, e nelle intonacature non si formerebbe la rappresentanza, come non si forma nelle armature metalliche.

401. Ma proseguiamo ad esporre gli altri accidenti di questo sperimento, che sono essi pure e belli, ed atti a confermare la spiegazione addotta, ed anche a somministrare la spiegazione di altri fenomeni e strani in sé, e apparentemente digiunti dal corpo di questo sperimento. Dunque, dopo avere io molte volte contemplato, e lungamente la lucida immagine della mia mano, e di altri corpi atti similmente allo stropicciamento, io apro per breve momento la chiavetta *D*, (*Tav. II. fig. 1.*) e lascio entrare un pocolino d'aria; e corrispondentemente osservo; I. che comincia a divergere alcun poco l'elettroscopio della catena, il quale avanti non movea punto; e avvicinando il dito comincio

a vedere alcuna luce, quando è vicinissimo al contatto della catena; II. che la faccia del cilindro, ove parte dalla mano comincia a trarre alcun filo; III. che l'immagine lucida de' polpastrelli va illanguidendo; IV. che in vece va insorgendo un' unghia di luce *abc*, (*Tav. II. fig. 4.*) la quale appare, e si estende sulle liste interiori *a, b, c, d, e* corrispondentemente alle *A, B, C, D, E*, che esteriormente partono dalla mano stropicciante.

402. Ora certamente l'apparenza di queste unghie lucide manifestamente ne segna e la cagione loro, e la cagione di tutte le altre alterazioni compagne. Esse insorgono dal fuoco, cui quello, che mira ad affiggerfi alle liste *A, B, C, D* abbandonate ultimamente dalla mano, vibra dalle interiori liste, *a, b, c, d*, ec. La poe' aria amMESSA nel cilindro non lascia più, che esso fuoco con eguale libertà inseguia le successive liste *e, f, g, h*; parte arriva pure a raggiungerle; ma non le raggiunge, che tanto più tardi attraverso alla resistenza accresciuta; e si recedendo per tanto più lungo tratto delle liste, che fuggono, forma l'appariscenza delle unghie proporzionatamente più estese; parte onninamente non le raggiunge; epperò si resta sull'interiore faccia del vetro, e tiene dispiegato sulla faccia esteriore una corrispondente porzione del fuoco eccessivo depositatovi dalla mano; donde ne segue il principio della divergenza nell'elettroscopio, e degli altri segni nella catena, e più immediatamente l'attraimento del filo alla faccia del cilindro. Subito poi, che resta alcun poco impedito il discorrimento del fuoco in corrispondenza de' polpastrelli stropiccianti, è chiaro, dovere scomparire la lucida immagine loro, che è pur tenue, e sparsa di punti oscuri, anche quando l'aria è massimamente diradata.

403. Quando per la quarta volta lascio entrare un pocolino d'aria, l'unghia *a, b, c* (*Tav. II. fig. 4.*) si estende già un pollice e mezzo circa, ed è affatto acuta; già si hanno scintille alla distanza di una linea, o più dalla catena; già la esteriore faccia del cilindro attrae i fili più grossi; e allora insorge entro al cilindro un nuovo spettacolo; cioè da' punti interiori corrispondenti a quelli, che esteriormente partono dallo stropicciamento, sbilzano de' raggi di fuoco elettrico, che attraversano l'aria rarefatta, e si scagliano alle parti opposte dell'interiore

faccia del cilindro con certa curvatura, e con certa divergenza, che meritano di essere descritte. Dunque a, b, c, d , (*Tav. II. fig. 3.*) segni la sezione del cilindro, ove esso è stropicciato; prossimamente dal punto F , ove il vetro parte dalla mano stropicciante (pongo, che esso si ruoti giusta la direzione delle lettere a, b, c, d), si scagliano de' raggi, come f, g, h , con movimento sì fattamente incurvato, che è manifestamente composto da tre movimenti; dal movimento rettilineo prodotto dalla forza scagliante; dal movimento di rotazione, cui partecipa il raggio partendo dall'interiore faccia del cilindro nell'atto, che esso è ruotato; e dal movimento di divergenza, con che tali raggi e fuggono l'uno dall'altro, e mirano a gettarsi lateralmente sul cilindro oltre i limiti della zona, che è esteriormente stropicciata. A questi tre movimenti se ne complica anche un quarto, che è un movimento di serpeggiamento; ma qui ne giova prescindere da esso, e si può esso anche evitare, almanco per la massima parte, se il globo sia pulitissimo entro, e fuori, e si tenga lontano da ogni altro estraneo corpo; che allora crescerà l'uniformità dell'elettricità nella faccia, che fugge, e scemeranno le forze disturbatrici di quei tre movimenti principali.

404. De' quali movimenti lo scagliamento rettilineo certamente intorge dall'esterno particolarmente copioso fuoco, che, ove il vetro esce dalla mano stropicciante, vibra l'interno con forza particolare; in fatti quei raggi sono scagliati prossimamente in quegli istanti, ne' quali la mano stropiccia più fortemente alcuna parte del cilindro, che fugge; e appunto da quella parte sprizzano via. Della curvatura poi di essi raggi la rotazione del cilindro ne è la cagione manifestissima; giacchè si conforma alla direzione, e alla rapidità di essa; donde s'intende, che la velocità di essa rotazione non ha una ragione picciolissima alla velocità de' raggi medesimi; sicchè, data quella, questa velocità si potrebbe pur definire; nè perciò io inclino a pensare, che quei raggi sieno continuati come appaiono; che certamente è minore la velocità, con che il fanciullo ruota un fucilelletto acceso, quando vede pure il nastro lucido continuato; batta uno sprizzo di fuoco elettrico, che nel dato istante non occupi più d'una linea, perchè la durezza dell'impressione, cui esso fa
neii oc.

nell' occhio lo faccia parere un raggio continuato per tutto il lungo sentiero, per cui quello tragitta; la quale cosa si vuole pure avvertire, per poter estimare, quanto poco fuoco elettrico può bastare a fare tutta l'appariscenza di quei lunghi tratti di luce.

405. Resta, che si dica alcuna cosa del moto di divergenza, il quale oltre all' essere naturalissimo ai getti del fuoco elettrico nell' aria comune, siccome si scorge nel fiocco elettrico, e nell' aria non esattamente diradata, pare poi, che in questo sperimento abbia anche una cagione particolare, cioè l' atmosfera elettrica della zona stropicciata; la quale, quando principiano i getti elettrici, comincia ad avere alcun considerevole valore; epperò dee essa atmosfera rispingere tali getti (nei capi seguenti mostrerò, come la direzione del fiocco elettrico, ed anche delle scintille è modificata dal rispingimento dell' atmosfere elettriche) sicchè devino molto ampiamente, ed amino di scagliarsi alle laterali zone del cilindro non istropicciate.

406. Attribuisco ad un' istessa ragione certi tratti di luce, che talora io offervo entro ai cilindri comunque pieni di tutta l' aria atmosferica. Dopo che gli ho stropicciati fortemente, e per molto tempo, nella parte di essi, che fugge dallo stropicciamento, e ne è già lontana di due pollici, o più, ogni tanto (cioè nell' istante massimamente, che ho rinforzato un po' più lo stropicciamento) scorgo de' tratti ristretti di luce, che entro all' interiore faccia, e in contatto di essa, per quanto posso dividere, si scagliano in retta linea, e dalla zona stropicciata si estendono alle zone laterali non istropicciate, ed ivi si smarriscono; penso, che anche questi tratti sieno prodotti dal fuoco vibrato interiormente da quello, che esteriormente si deposita in copia maggiore; penso, che quel fuoco vibrato interiormente ami di scagliarsi ai lati, ove altro non è similmente vibrato.

407. Mi pare di avere averato tale sospetto. Ho traforata in *n* (*Tav. III. fig. 7.*) la guarnitura di legno d' un cilindro nudo, e in ogni cosa disposto ottimamente; non ho fatto che stropicciarlo molto lungamente; l' ho tolto dai poli; ho inferito la verghetta *nu*; isolatolo, e vestitolo, similmente che ho detto di sopra del cilindro, che era armato interiormente, ed adattato l' arco conduttore *CTc*, ho avuto il fiocco in *n*, e la

stellata in *c*. Sicchè anche in questo cilindro era insorta alcuna carica, ridondava il fuoco nella zona stropicciata, scarfeggiava nella interiormente opposta; alcun grado di umidore nell'aria interiore aiuterebbe quello sviamento ai lati del fuoco naturale vibrato?

408. Ma pare, che neppur ciò sia necessario: nell'ottima stagione è cosa molto ordinaria il trovare dei reliquati di elettricità nei cilindri dopo dodici, dopo diciotto, e dopo più ore, che si è intralasciato di stropicciarli; nulla di simile si osserva nelle lastre ritonde, che ora si usano, e che si stropicciano in amendue le opposte facce unitamente; pare, che quei reliquati procedano da una specie di carica; cioè dal fuoco naturale massimamente, che dalla zona, la quale interiormente corrisponde alla zona stropicciata esteriormente, si spande nelle zone laterali, od anche nelle guarniture di legno, o corrispondentemente ad esse, da onde in quella chiusa, e tranquilla aria non torni, che lentissimamente al luogo suo. Quattr'ore dopo intralasciato lo stropicciamento fate dare un giro al cilindro, senza altramenti toccarlo, e l'elettroscopio della catena diverge; operando similmente dopo otto, dopo dodici ore, torna pure a divergere alcun poco; cioè dopo ciascun intervallo di tempo spande dall'esteriore faccia l'eccesso corrispondente alla dose naturale, che va ricuperando nell'interiore.

409. Ma torniamo all'esperimento di HAUKEBEE: l'unghia di luce *abc*, (*Tav. III. fig. 4.*) che, lasciata entrare alcuna poc'aria nel cilindro, appare oltre al polpatrello del dito, somministra pure la spiegazione compita della luce, che appare nel barometro, e che accompagna il mercurio, quando in esso discende. Piglio tra mani il barometro, e lo porto in giù con qualche rapidità; il mercurio sale nello spazio voto di esso, e nel calare poi al suo livello è accompagnato da un anello di luce similissima alla luce, che forma nel cilindro l'unghia lucida descritta, e che varia similmente nel barometro, e nel cilindro, secondochè similmente variano nell'uno, e nell'altro le circostanze; cioè, se nel cilindro l'aria sia condotta alla massima rarità, l'unghia lucida è nulla, o quasi che nulla; similmente, se il barometro sia esattamente voto, l'anello lucido o è nullo, o si riduce a un tenue languidissimo contorno di pochis-

fima altezza; a proporzione, che nel cilindro si lascia entrare alcuna poc'aria fino a certa dose, l'unglia lucida si va allungando, e strascina siccome una molto estesa coda di luce, che successivamente degrada; e similmente a proporzione, che nel barometro esattamente voto s'intrude alcuna bolla d'aria, l'anello lucido si allunga, e strascina in giro simile coda. Ometto, che, siccome l'unglia lucida appare sull'interiore faccia del cilindro corrispondentemente alla parte, che è abbandonata dalla mano stropicciante, così l'anello lucido appare sull'interiore faccia del cannello voto similmente d'aria, ove la faccia di esso cannello è abbandonata dal mercurio stropicciante. Avvertirò solamente, che appunto, siccome il cilindro non comincia a trarre de' fili, od altri corpi leggeri nella parte stropicciata, se non quando il voto si è ridotto a minore esattezza, e compare l'unglia di luce; così anche il cannello del barometro non comincia a trarre simili corpicciuoli, che quando il voto è meno esatto, e compare l'anello lucido assai esteso; epperò, siccome l'unglia lucida è formata dal fuoco elettrico naturale, vibrato interiormente dall'eccessivo, cui lascia la mano stropicciante sul cilindro, perchè quel fuoco naturale attraverso all'aria meno rara non può liberamente accorrere a' luoghi dell'attuale stropicciamento; così l'anello lucido è formato dal fuoco eccessivo, cui deposita sull'interiore faccia il mercurio stropicciante, che similmente per l'aria meno rara non può liberamente, e prontamente inseguire il mercurio stropicciante.

410. In quanto poi agli attramenti, il cilindro comincia ad attrarre esteriormente proporzionatamente alla minore libertà, con che il fuoco naturale interiormente vibrato accorre al luogo dello stropicciamento, perchè corrispondentemente non si affigge il fuoco esteriore, corrispondentemente resta dispiegato, ed attrae. Similmente proporzionatamente alla minore libertà, con che il fuoco eccessivo interiormente depositato dal mercurio stropicciante insegue esso mercurio, che fugge, tiene dispiegato il fuoco naturale, cui esso vibra dalla faccia esteriore del cannello; epperò corrispondentemente inforgono gli attramenti.

411. Ora venendo poi finalmente a conchiudere il nostro principale sperimento, proseguo a lasciare entrare a poco a poco dell'aria la quinta, la sesta, ed altre, ed altre volte; e i

getti di luce si vanno grado grado rendendo più difficili, non isbalzano che per alcun colpo di stropicciamento più forte; sono più corti, più ristretti, ma più lucidi, e movono vie più ghiribizzando; i quali accidenti tutti vedremo essere conformi a quanto nel capo IV. mostreremo dell'azione reciproca dell'aria, e del fuoco elettrico; qui resta unicamente ad osservare, che corrispondentemente all'aria, che entra nel cilindro, si vanno avvivando i segni elettrici nella catena, ma con certo limite; che pare, che essi giungano al massimo grado di forza avanti che l'aria sia entrata tutta; e che, quando si lascia entrare tutta, indeboliscano.

412. Or questa osservazione mi ha fatto sovvenire dell'esperienza del signor DU FAYE, che collo stropicciamento non potea eccitare assai sensibile elettricità da una canna di vetro, in che avea condensata l'aria; e io già inclinava ad opinare, che il grado di densità dell'aria attissima per tale eccitamento entro ai vetri, che si stropicciano, debba essere al di sotto della densità, cui comunemente ha l'aria nostra atmosferica; ma mi ha dittolto da tale opinione la seguente esperienza, cui ho replicata più volte costantemente coll'istesso esito.

413. Mi sono prevaluto del lungo tubo ricurvo *ABCDEF* aperto in *E*, chiuso in *F* (*Tav. VI. fig. 1.*), con cui soglio mostrare, che l'aria nostra pura si restringe in volumi inversamente proporzionali al peso; ho tolti i sottili fili di ferro, che allacciavano alla lunga tavola la gamba più corta *FD* del tubo, e sì la ho girata in fuori per poterla comodamente stropicciare, lasciando assisa l'altra lunga gamba *AC*; non potea stropicciare molto validamente essa gamba *FC*, senza rischiare di romperla; per altro stropicciandola colla tela incerata imbevuta di amalgama, essa si eccitava benissimo, traeva de' fili dalla distanza d'un piede, e dava piccole scintille; il che dopo che ho esaminato diligentemente, ho infuso del mercurio nella lunga gamba *CD*, e in primo luogo ne ho infuso tanto, che il mercurio nella gamba *CF* alta lin. 90. è salito in *e* a linee 45.; epperò l'aria v'era condotta a densità doppia della densità atmosferica, (il barometro allora era a poll. 27. lin. 5.) e stropicciando la parte *Fe* gli attrattamenti, e le scintille, invece d'indebolirsi, si sono anzi rinforzati; allora ho in-

fuso altro mercurio, finchè non ha lasciato in *FE*, che trenta linee di voto; e stropicciando corrispondentemente ad esse, i segni si sono anche manifestamente avvivati di più; eppure l'aria v'era condotta a densità tre volte maggiore della densità atmosferica.

414. Dubito, che il signor DU FAYE, ed altri abbiano condensata l'aria con siringa, in cui lo stantuso, e l'animella fossero inzuppata d'acqua; perciocchè condensando l'aria colla siringa inzuppata d'olio mi si è benissimo caricato, come ho detto di sopra, il vase di vetro chiufovi dentro (*Tav. VI. fig. 7.*).

CAPO III.

Dell'elettricità premente, ovvero dell'atmosfera elettrica.

ARTICOLO I.

Della primaria proprietà delle atmosfere elettriche, e delle altre proprietà secondarie, che da quella immediatamente procedono.

415. I. *La elettricità d'un corpo A sostanzialmente non si diffonde nell'aria ambiente; vale a dire, se un corpo A si elettrizza per eccesso, il fuoco, che gli si aggiunge, non s'intrude, almanco a sensibile altezza, entro alla sostanza dell'aria ambiente; e se il corpo A si elettrizza per difetto, il fuoco, che gli si sottrae, non si sottrae da entro la sostanza dell'aria ambiente. Io credo d'essere stato il primo a mostrare questa verità (elett. artif. pag. 54.): io osservava, che, quando cavo una scintilla da un conduttore di cartone dorato, si vedono a rilucere delle scintilluzze in tutti i punti, in che la doratura è interrotta. Queste procedono, dicea io, dal fuoco elettrico eccessivo, che, nell'elettrizzare il conduttore, si era a poco a poco sparso in quei nudi, e resistenti luoghi, e che ricorrendo poi nella vicina doratura, nell'istante della scintilla riluce corrispondentemente alla resistenza, per cui discorre. Epperò, se il fuoco eccessivo, soggiungea io, che s'induce in un conduttore, penetrasse nell'aria ambiente ad alcuna sensibile altezza, esso ri-*

correndo per quel sottile, resistente, comunque sottilissimo strato, rilucerebbe. La conseguenza era affatto necessaria. Il fulmine, ovunque per iscarfa capacità del sentiero suo sgorga con alcuna porzione sua nell'aria ambiente, riluce. Una forte scintilla, mentre tragitta per una foglia d'oro, d'argento ec., riluce, e più, ove la capacità ne è più ristretta. E' giocondissimo lo spettacolo, cui offre la scarica d'una boccia, che si traduce per una catenella di filo di ferro finissimo penzolona entro una campana di vetro, in che l'aria siasi diradata a metà; la catenella rappresenta una colonnetta attortigliata di ampi getti di luce; che nel contatto degli anelli la scintilla (oltre alle poche particelle metalliche, che in quel luogo di scarfa capacità sono fuse, e scagliate) sgorga tantopiù ampiamente entro all'aria tanto meno resistente.

416. Se il corpo *A* sia elettrizzato per difetto, torna lo stesso ragionamento; nel tornare entro alla sostanza dell'aria il fuoco elettrico, che da entro essa si fosse estratto, rilucerebbe similmente.

417. Ma compie poi la prova della proposizione mia l'altra seguente proposizione mostrata dai signori CANTON, e FRANKLIN (FRANKLIN pag. 155.). II. *La elettricità d'un corpo A attua sì fattamente l'aria ambiente, che per mezzo di essa mira ad indurre la elettricità contraria nel corpo B immerso in essa. Ed è l'aria così attuata, che costituisce ciò, che comunemente si chiama atmosfera elettrica.* Presento un pelo di lino al conduttore *Y* (Tav. I. fig. 1.); alla distanza di uno, o più piedi esso si dirige normalmente alla faccia del conduttore; gli presento a lato un bastone di ceralacca stropicciata, se ne discosta; gli presento una canna di vetro stropicciata, vola ad essa; cioè il pelo immerso nell'atmosfera del corpo elettrizzato per eccesso diviene elettrico per difetto. Replico lo sperimento rispetto a' travicelli *B*, od *E* della macchina pneumatica; e il pelo fugge dal vetro, vola alla ceralacca; onde il corpo immerso nell'atmosfera del corpo elettrizzato per difetto diviene elettrizzato per eccesso.

418. III. *La elettricità d'un corpo A attua similmente nell'aria ambiente l'atmosfera elettrica, che la elettricità, la, quale investe la faccia d'un vetro, mira ad attuare in esso la carica.* Primamente il signor WILKE (disputatio physica de electricitatibus contrariis

ROSTOCK 1757. pag. 77.), e il signor ERINO (Tentamen theoriae electricitatis, & magnetismi pag. 97.) hanno preso di mezzo a' due piani deferenti uno strato di aria, e ne hanno avuto scossa; hanno osservato, che i due piani deferenti si attraevano l'uno l'altro fortemente, siccome avviene ne' corpi elettrizzati contrariamente; che talora avveniva la scarica spontanea, similmente, come quando una violenta scintilla sforza il vetro tanto più compatto; che un dito trapposto tra' piani promoveva la scarica, ed era scosso; che la scarica sempre accadea nel sito, ove sporgea alcuna prominenzza; che una punta annessa interiormente ad uno de' piani impediva la carica.

419. A me pare, che tutte le dette prove vogliano confermarla; la carica d'uno strato d'aria, seppure è vera carica, è picciola, la scarica appena eccede un'ordinaria scintilla; epperò io ho procurato di vedere, se nella carica pretesa v'hanno i veri caratteri di carica, cioè l'affiggimento delle elettricità contrarie alle opposte facce dello strato suddetto, e la connessione loro, sicchè non si producano, nè si distruggano che unitamente. Con tre cordoncini di seta (Tav. VI. fig. 10.) ho sospesi in modo due ampi cerchi di latta battuta, ed appianata, che restassero paralleli, e distanti un pollice, ed un po' più l'uno dall'altro; perchè l'elettricità non isbalzasse dai perimetri acuti, gli ho cinti con un orlo di ceralacca; gli ho appesi pel cappio al conduttore, e gli ho fatti comunicare con esso per mezzo d'una catenella.

420. Allora, eccitata la elettricità del conduttore, e restando ampiamente isolato l'apparecchio dei due cerchi, ho osservato, che divergevano ampiamente due sottilissimi, e morbidissimi fili applicati in *c d*, similmente che due altri simili applicati in *A B*; e che sì bene quelli, che questi erano elettrici per eccesso; il che similissimamente avviene in un corpo immerso in un'atmosfera elettrizzata per eccesso: m'isolò in tale sito (Tav. I. fig. 1.), che colla faccia retta vicino all'emisfero, che termina il gran conduttore *Y*, e stendo le braccia parallelamente all'asse di esso, come per abbracciarlo, e le mie gambe, e la mia schiena sono in tale stato elettrizzate per eccesso.

421. In secondo luogo ho estrarra tutta la elettricità del conduttore; e i fili in *c d*, ed in *A B* si sono abbattuti, non

v'è stata altra elettricità. E similmente impugnando il conduttore, quando io sono isolato, e vicino ad esso colla faccia, e colle braccia, scompare ogni elettricità nel mio dorso, e nelle mie gambe.

422. E questi due fatti sono gli stessi, che avvengono in una boccia appesa al conduttore senza toccarla. Il fuoco del conduttore, facendo forza di affiggerfi all'interna faccia della boccia, ne spinge altrettanto del naturale dalla esterna faccia nell'armatura, e per mezzo di essa nell'aria ambiente; tolto quell'eccesso, che mira ad affiggerfi alla faccia interna, il naturale, che ne era spinto dall'esterna nella faccia contigua dell'aria, ricade. Così l'eccesso del conduttore per mezzo del cerchio sovrano mira ad affiggerfi alla faccia dell'aria contigua in ab , ed altrettanto ne vibra dalla faccia dell'aria contigua in CD nel cerchio $CDcd$, e per mezzo di esso nell'aria contigua a cd ; or tolto quell'eccesso, il fuoco naturale dalla faccia dell'aria contigua a cd ricade in cd , e per mezzo del cerchio torna nella faccia dell'aria contigua a CD ; lo stesso si dee dire dell'elettricità, che insorge nella mia schiena, nelle mie gambe ec. e che, trovandomi io isolato, svanisce nell'atto, che si distrugge la elettricità del conduttore.

423. E queste elettricità attuate ne' corpi immersi, ed isolati entro le atmosfere, in quanto che svaniscono nel distruggerfi la elettricità del corpo, che le attua, si possono dire *elettricità di semplice pressione*.

424. Progrediamo ora a vedere, se le atmosfere elettriche eccitano elettricità, che possano dirsi di *attuale carica*. Dunque in terzo luogo tocco la lastra cd , e ne estraggo alcuna scintilla, e non più; donde conchiudo, che, se lo strato d'aria intercetto si carica, non riceve che carica affatto picciolissima. Similmente quando io sto isolato, come sopra (n. 420.), una terza persona appena eccita da me più d'una scintilla; onde vale l'istessa conseguenza rispetto allo strato d'aria intercetto tra'l conduttore, ed il mio corpo.

425. In quarto luogo tento di scaricare lo strato d'aria per alternazione: toccando AB ho forte scintilla, ma minore, che quando tocco i due cerchi unitamente; poi tocco cd , ne ho scintilla ancor minore; ritoccando AB ho un'altra scintilluzzza;

ritoc-

ritoccano cd ne ho un'altra, che appena sento colla punta del naso; tocco AB la terza volta, non sento nulla, solamente i fili in cd fanno cenno di discostarsi un pocolino; tocco la terza volta cd , non sento altro, solo i fili in cd fanno cenno di accostarsi; seguendo a toccare non sento, nè vedo altro.

426. Epperò conchiudo, che nello strato d'aria intercetto v'ha alcuna carica verissima, ma infinitamente picciola; verissima, perchè le elettricità contrarie non si distruggono separatamente, che con alcun'alternazione; ma infinitamente picciola, perchè l'alternazione non si estende, almanco sensibilmente, chè al terzo toccamento, e il fuoco, che si toglie da AB , e si dà a cd anche nel secondo toccamento è poco. Una simile cortissima, e debolissima alternazione esperimenta una persona, che, standomi io immerso nell'atmosfera del conduttore, (420.) tocchi il conduttore, e me alternativamente.

427. Epperò gioverà pure chiamare elettricità di attuale carica (s'intenda sempre picciolissima) quella, che è attuata nel corpo immerso in un'atmosfera elettrica, quando esso corpo è toccato da un corpo straniero.

428. La fluidezza dell'aria, onde a certa distanza è attraversata dalla scintilla, impedisce la carica d'uno strato più sottile di tale cedevole elemento; epperò insorge ragionevole sospetto, che lo spessore necessario dello strato, osti alla carica assai intensa, siccome osta negli altri corpi isolanti. Desidero di conseguire un ampio robusto tamburo di cristallo alto un pollice e mezzo; gli adatterò per fondo un'ampia lastra di metallo pulita, e tersa a modo di specchio (le facce così pulite trasmettono la scintilla a distanza tanto minore); userò per coperchio una lastra similmente robusta, ma traforata in centro, sicchè possa giuocare nel foro, senza lasciare adito all'aria una verga d'ottone; questa reggerà entro al tamburo una lastra pianissima, e tersa similmente che il fondo; condenserò in tale tamburo l'aria, ed esperimenterò, se insorgeranno cariche corrispondentemente maggiori nello strato d'aria intercetto, che certamente potrà essere di spessore tanto minore.

429. In quinto luogo finalmente anche altramenti io provo la verità della carica del grosso strato d'aria comunque tenuissima. Distinguo il cerchio $CDcd$ dall'apparecchio, gli affig-

go in cd un bastoncello di ceralacca, per cui lo sorreggo isolato, e lo presento sotto il cerchio $ABab$, che resta solo appeso alla catena; i fili in cd divergono, fuggono dal vetro stroppiciato, sono elettrici per eccesso; rimovo il cerchio $CDcd$; i fili si abbattano, non v'è in esso cerchio altra elettricità; che tale è il carattere dell'elettricità di semplice pressione (423.). Avvicino di nuovo a conveniente distanza il cerchio $CDcd$ sotto l'altro $ABab$; e toccando in cd tostamente compio la picciolissima carica, i fili in cd si stanno abbattuti; ma, tosto che io rimovo tale cerchio, i fili di esso divergono, o, se avevano già alcuna divergenza, divergono più ampiamente, e fuggono dalla ceralacca, sono elettrizzati per difetto, cioè l'elettricità per difetto, indotta nella faccia dell'aria contigua a CD si restava nascosta, fino che era per così dire sostenuta dall'eccesso della vicina opposta faccia dello stesso strato contigua ad ab ; ma nel disgiungersi il cerchio essa si dispiega; ora lo stesso accade rispetto all'elettricità, cui io ho, quando standomi immerso nell'atmosfera del conduttore (420.) una terza persona mi ha toccato; essa non appare; ma quando io abbatto le braccia, e un'altra persona con un cordone di seta ritira da me il conduttore (lo che è pure lo stesso che se mi ritirassi io); allora appare in me la elettricità per difetto, divergono i fili, che ho annessi al dorso, alle gambe.

430. E questo sperimento, mentre mi conferma la verità della carica picciolissima del grosso strato d'aria, mi conferma nella conghiettura, cui ho altrove accennata intorno alle cariche de' corpi isolanti in universale; vale a dire, che la grandezza, e la connessione delle due elettricità costituenti una carica qualunque forzosamente dipendono dalla loro contrarietà, e dalla loro combinazione nelle opposte vicine facce della lamina isolante qualunque, non da particolare capacità positiva, e negativa, che abbiano i corpi isolanti. Infatti se la picciolissima elettricità di carica del cerchio $CDcd$, mentre esso si rimuove dal cerchio $ABab$, si dispiega sensibilmente, con quanta forza non si dispiegherebbero poi le infinitamente più grandiose, e contrarie elettricità d'una lamina di vetro, se si potessero esse similmente disgiungere? Certamente la connessione delle contrarie elettricità costituenti la carica dipendono dalla combinazione suddetta;

perciocchè finchè i due cerchi sono uniti, e le elettricità sono combinate nelle opposte facce dello strato d'aria intercetto le due picciolissime elettricità non si distruggono, che con alcuna alternazione; ma poi quando il cerchio $CDed$ si rimuove, le due elettricità e si dispiegano per intero, e basta un solo toccamento per ammorzare l'una, o l'altra interamente.

431. E questa idea dell'elettricità di attuale carica dello strato d'aria $abCD$ (*Tav. VI. fig. 10.*) vorrebbe pure, che anche l'elettricità di semplice pressione si rapportasse alle facce dell'aria contigua ai corpi; così a cagione d'esempio, quando la elettricità del conduttore, cui stanno appesi, invade il cerchio $ABab$, senza che io tocchi l'altro cerchio $CDed$, si vorrebbe dire, che il fuoco eccessivo, il quale invade il cerchio $ABab$, mira ad affiggerfi alla faccia dell'aria contigua ad ab , e mira a scagliarne del naturale dalla faccia dell'aria attigua a CD ; ma che solamente spinge il naturale dalla faccia del cerchio CD , che per la lastra si affaccia contro l'aria contigua in ed ec. perchè quest' eccesso sostenuto in cd , non lascia, che attualmente si disgiunga dalla faccia dell'aria in CD il fuoco naturale; il quale non disgiungendosi impedisce, che realmente il fuoco eccessivo si affigga alla faccia dell'aria in ab ec.; giu- sta questa più accurata espressione si dee intendere quanto si è detto di sopra nel num. 422., ed altrove; ma ognuno vede, quanta confusione inforgerebbe, e quanta lunghezza dall'uso perpetuo di tali espressioni; epperò io chiedo permissione di enunciarmi più brevemente almanco il più delle volte, e di rapportare unicamente ai corpi le elettricità loro; convenientemente alla quale licenza io v.g. dirò, che il fuoco eccessivo, il quale si trova accumulato in un corpo, mira a spinger via il naturale dall'altro corpo altronde non elettrizzato; e che il naturale, il quale si trova difetto in un corpo mira a fare, che corrispondentemente ne accorra dell'eccessivo sulla faccia dell'altro, che similmente altronde non sia elettrizzato ec.

432. E valendomi di tali espressioni proseguirò qui, dopo esplorata minutamente la prima proprietà dell'atmosfera elettrica, vale a dire, che la elettricità d'un corpo per mezzo dell'atmosfera, cui attua, mira ad indurre la contraria nel corpo immerso, proseguirò, dico, a dedurne le altre due proprietà se-

condarie, che da quella primaria necessariamente procedono :

433. Delle quali la prima ella è, *che, ove s' incontreranno due corpi dotati di elettricità omologhe, esse per mezzo delle atmosfere, che attuano, mireranno a distruggerfi reciprocamente* ; perciocchè l' elettricità di ciascuno de' due, mirando a indurre la contraria nell' altro, necessariamente s' impiegherà in distruggere l' omologa, di che lo troverà dotato ; epperò, se le elettricità de' corpi incontrantisi, oltre ad essere omologhe, saranno anche eguali, egualmente si scemeranno, ed egualmente si annuleranno, se faranno i corpi portati a tale vicinanza di poter reciprocamente esercitare un' azione di sufficiente valore ; nè l' una trasformerà l' altra in contraria ; che, siccome eguali, dovrebbero trasformarsi amendue egualmente, e tornerebbero reciprocamente ad annullarsi.

434. Che se le due elettricità omologhe incontrantisi faranno di valore disuguale, il residuo dell' elettricità di valore maggiore s' impiegherà in produrre la contraria nel corpo, in che la omologa minore si troverà già annullata.

435. L' altra proprietà secondaria delle atmosfere elettriche ella è ; *che, ove s' incontreranno due corpi dotati di elettricità contrarie, esse per mezzo delle atmosfere loro reciprocamente si avvaloreranno* ; perciocchè la forza, che mira a produrre la contraria, quando non esiste, dee mirare ad avvalorarla quando esiste ; che altramenti un' elettricità non attuerebbe mai nel corpo, che per se non ne ha alcuna, la contraria, che sorgesse a valore finito ; che, per farla sorgere a valore finito, bisogna pure avvalorarne la quantità nascente ec.

436. Ma torniamo alla proprietà primaria, ed enunciamola più determinatamente, applicandola alle due specie di elettricità per eccesso, e per difetto ; e vediamo, se da tale più determinata enunciazione nè insorge alcuna meno astratta idea, che ne dia campo a rappresentarnela con qualche sensibile immagine. Dunque la detta primaria proprietà viene pure a dire rispetto all' elettricità per eccesso : *che, se un corpo avrà del fuoco eccessivo, esso attuerà sì fattamente l' aria ambiente, che mirerà a vibrare via il fuoco naturale dal corpo immerso*. Ora l' eccesso di fuoco elettrico importa pure una densità maggiore, una maggiore forza espansiva, una tensione qualunque maggiore ; e tale ten-

sione maggiore non dee essa indurre consecutivamente una tensione maggiore nel fuoco inerente nell'aria ambiente? e non farebbe tale maggiore tensione ordinatamente propagata nel fuoco delle successive parti dell'aria ambiente, che vibrasse il fuoco naturale dalla faccia del corpo immerso in *es'* aria? Epperò, se un corpo *E* sia elettrizzato per eccesso (*Tav. VIII. fig. 1.*) principalmente un complesso di lineette, che sporgano contro dell'aria ambiente da tutti i punti della faccia di esso corpo *E* (vedremo nell'articolo seguente, che appunto l'eccesso, o difetto di fuoco non s'induce che nella superficie de' corpi) potranno segnare e il fuoco eccessivo di esso corpo, e l'eccesso di tensione, che eserciterà il fuoco stesso contro il fuoco naturale dell'aria ambiente; in secondo luogo poi si potrà intendere divisa in successivi picciolissimi strati l'aria ambiente, e simili lineette, che si applichino alle convessità di tutti essi strati, potranno segnare la direzione, e il modo, con che la eccessiva tensione del fuoco ridondante sulla faccia del corpo propaga una tensione, o vibrazione corrispondente nel fuoco inerente nell'ambiente aria; e in terzo luogo, se in *es'* aria, o atmosfera elettrica del corpo *E* si trovi immersa (*Tav. VIII. fig. 3.*) una parte del corpo *N*, le lineette, che dall'atmosfera di *E* seguendo la loro direzione entreranno nella porzione della superficie di *N*, che si troverà immersa nell'atmosfera, segneranno il fuoco naturale, cui quell'eccessiva tensione vibrerà da quella porzione della superficie immersa; e finalmente, se anche il corpo *N* abbia l'ambiente aria scompartita in i strati, le lineette, che sporranno dalla porzione della faccia non immersa, e dalla convessità degli strati appartenenti a quella superficie, segneranno il fuoco eccessivo, cui quel naturale spinto via dalla faccia immersa sotterrà sulla faccia non immersa, e l'eccesso di tensione, che su quella ne risulterà, e la tensione, che ne insorgerà nel fuoco dell'aria corrispondente ec.

437. E passando similmente ad applicare all'elettricità per difetto la proprietà primaria delle atmosfere, si verrà a dire: che, se ad un corpo si sarà tolto del fuoco naturale, l'aria ambiente ne sarà sì fattamente attuata, che dovrà accorrere del fuoco eccessivo sulla faccia del corpo, che sarà immersa in *es'* aria. Ora il difetto di fuoco elettrico importa una densità minore, una minore

forza espansiva, un rilassamento; e tale rilassamento non dee egli eccitare una specie di rilassamento corrispondente nel fuoco inerente nell'aria ambiente? e tale rilassamento, che ordinatamente si propaghi nel fuoco delle successive parti dell'aria ambiente, potrà pure determinare del fuoco eccessivo ad accorrere sulla faccia del corpo immerso in *es'* aria? Epperò, se un corpo *D* sia elettrizzato per difetto (*Tav. VIII. fig. 2.*), primamente un complesso di linee, che da tutti i punti dell'aria ambiente sporgano entro la faccia del corpo, potranno segnare il difetto di fuoco, il difetto di tensione, che eserciterà il fuoco residuo sulla faccia del corpo contro il fuoco naturale dell'aria ambiente; in secondo luogo simili complessi di linee, che si applichino alla cavità degli strati dell'aria ambiente, potranno segnare il rilassamento, che ne insorgerà nel fuoco naturale inerente in *es'* aria ambiente; in terzo luogo, se in *es'* aria, o atmosfera elettrica del corpo si trovi immersa (*Tav. VIII. fig. 4.*) una parte del corpo *N*, le linee, che dalla porzione della faccia del corpo *N*, seguendo la direzione delle linee dell'aria intercetta sporgeranno in *es'* aria, segneranno il fuoco eccessivo, che accorrerà alla faccia suddetta; e le linee, che dalla faccia dell'aria rientreranno nella faccia del corpo non immersa, segneranno il difetto, che in essa insorgerà; e finalmente le linee, che dalla cavità degli strati dell'aria ivi aggiacente entreranno nella loro convessità, segneranno il rilassamento, che insorgerà nel fuoco di *es'* aria.

438. E tale immagine della maniera delle atmosfere elettriche, e della loro prima proprietà di determinare la elettricità contraria nella parte del corpo immersa, si accomoda poi spontaneamente a segnare anche le altre due proprietà. S' incontrino due corpi *E*, ed *e* (*Tav. VIII. fig. 5.*) elettrici per eccesso, le linee, che escono dalla faccia de' corpi, e dalla convessità sporgono nella cavità degli strati successivi dell'aria aggiacente, segneranno l'eccesso di tensione, che risulta dall'eccesso del fuoco sulle facce de' corpi, e l'eccesso di tensione, che ne insorge nel fuoco inerente nell'aria; e la vicendevole opposizione, cui avrebbero di mezzo a' due corpi le linee procedenti da uno d'essi rispetto alle procedenti dall'altro, che si dirigerebbero le une contro le altre, segnerà la forza, con che le due elet-

tricità per eccesso mirano ad annullarsi reciprocamente ; sicchè tali linee di mezzo a' corpi s'vaniranno , come nella figura , e cresceranno le linee nelle facce esterne de' corpi , e nell'aria corrispondente ad esse ; che appunto su esse facce esterne si accumulerà il fuoco eccessivo , che reciprocamente si rispingerà dalle interne .

439. Similmente , se s'incontrino due corpi *D* , e *d* elettrici per difetto (*Tav. VIII. fig. 6.*) le linee , che rientrano nella faccia de' corpi , e dalla cavità rientrano nella convessità degli strati dell'aria aggiacente , segneranno il difetto di tensione , che risulta dal difetto del fuoco sulle facce de' corpi , e il difetto di tensione , ossia il rilassamento , che ne inforge nel fuoco inerente nell'aria ; e la vicendevole opposizione , cui avrebbero di mezzo a' due corpi le linee dirette ad uno , rispetto a quelle , che si dirigerebbero all'altro , segnerà la forza , con che il rilassamento del fuoco verso uno de' corpi mirerà a determinare reciprocamente del fuoco ad accorrere dall'altro de' corpi , ossia la forza , con che i due rilassamenti , cioè le due elettricità per difetto mirano ad annullarsi ; sicchè tali linee di mezzo a' corpi s'vaniranno come nella figura , e cresceranno le linee segnanti i rilassamenti nelle facce esterne de' corpi , e nell'aria corrispondente ad esse ; che appunto da esse facce esterne accorrerà sulle interne altro fuoco naturale , ove i rilassamenti di tensione , ivi incontrantisi , lo trarranno .

440. Finalmente se s'incontreranno due corpi *E* , e *D* (*Tav. VIII. fig. 7.*) , *E* elettrico per eccesso , *D* elettrico per difetto ; la cospirazione della direzione delle linee , che di mezzo a' due corpi si dirigeranno dalla faccia del corpo *E* elettrico per eccesso verso entro la faccia del corpo *D* elettrico per difetto , e la cospirazione della posizione delle linee medesime , che rispetto al corpo elettrico per eccesso procederanno dalla convessità de' successivi strati dell'aria aggiacente ad esso , e rispetto all'altro corpo elettrico per difetto procederanno dalla cavità degli strati dell'aria aggiacente al medesimo segneranno la cospirazione delle forze , con che il fuoco eccessivo del corpo *E* mirerà a scagliarne altra , ed altra dose del naturale dalla interna faccia del corpo *D* , e con che reciprocamente il fuoco mancante nel corpo *D* mirerà a trarne dell'altro eccessivo alla fac-

cia interna del corpo *E*; sicchè le lineette cospiranti di mezzo a' corpi cresceranno, e così segneranno, come le contrarie elettricità ivi attualmente si avvalorano, e le lineette medesime nelle facce esterne svaniranno, e così indicheranno, come ivi corrispondentemente scemano le elettricità contrarie.

441. Ma ormai parrà, che in questo articolo io condiscenda di troppo al ragionamento, ed anche all'immaginazione. Ora, per quello, che spetta a queste rappresentanze delle atmosfere, io vuo', che esse non ne segnano, che generalissimamente la maniera onde sono attuate; e per quello, che riguarda le proprietà, che ne ho mostrate, procedo immediatamente a confermarle coll'esperienza copiosissimamente.

ARTICOLO II.

In cui si confermano le tre proprietà delle atmosfere elettriche, sperimentando massimamente entro la cavità de' corpi: si mostra la superficialità delle elettricità ec.: si conghiettura intorno all'uniforme diffusione del fuoco elettrico ne' corpi deferenti, e negli isolanti ec.

442. **C**hiamo pozzo elettrico (*Tav. VII. fig. 1.*) il vase *A* cilindrico di latta, alto pollici 15., largo 6. e mezzo; esso, perchè non disperda la elettricità, ha l'orlo della bocca arritondito attorno ad un anello di ferro; lo isolo su d'una tavoletta *T* sorretta da una colonnetta di vetro *V*; d'ordinario lo elettrizzo toccandolo coll'uncino, o colla pancia d'una boccia guernita di manico isolatore (*Tav. III. fig. 3.*), per cui la reggo; e quando tocco il pozzo coll'uncino della boccia, bado di toccarne coll'altra mano la pancia, e viceversa di toccarne l'uncino, quando ne tocco il pozzo colla pancia. In questo pozzo elettrico distinguo in due parti tutta la cavità, nella parte somma, che dall'orlo si estende un po' meno che alla terza parte della profondità totale, e nella parte ima, che dalla somma si estende al fondo.

443. Chiamo saggiaiore un elettroscopio annesso ad un lungo baitoncello *E* (*Tav. VII. fig. 1.*) di ceralacca; i fili fortissimi dell'elettroscopio non sono più lunghi d'un pollice e mezzo, sono

sono loro annesse due cartoline per poterne discernere i movimenti, quando calo il faggiatore nel pozzo; e, per potervele dividere, copro il fondo del pozzo con un cerchio di latta anegrito.

444. I. Un compagno sospende il faggiatore in mezzo all'ima cavità del pozzo; sicchè non ne tocchi nè il fondo, nè i lati; io tocco il pozzo ora coll'uncino, ora colla pancia della boccia fortemente elettrizzata; e i fili del faggiatore non movono punto; II. il compagno coi fili del faggiatore tocca ora il fondo, ora i lati dell'ima cavità, nè i fili punto se ne discostano; III. il compagno sospende di nuovo il faggiatore in mezzo all'ima cavità, senza toccare nè i lati, nè il fondo del pozzo; ed io insinuo nel pozzo una verghetta d'ottone guernita di palla, e la porto verso i fili del faggiatore, badando di non toccare con essa nè l'orlo, nè i lati del pozzo; i fili volano alla palla della verghetta, divergono; tolgo l'elettricità dal pozzo; il compagno solleva il faggiatore; e i fili hanno elettricità contraria a quella, cui io avea comunicata al pozzo; cioè, se io avea toccato il pozzo coll'uncino, il faggiatore vola all'uncino, fugge dalla pancia della boccia; se io avea toccato il pozzo colla pancia, i fili fuggono dall'uncino, volano alla pancia; IV. annetto un corto mobilissimo pelo lateralmente all'ima cavità del pozzo; il compagno vi sospende di nuovo il faggiatore; io colla boccia (la intendo sempre fortemente caricata) elettrizzo il pozzo; e veduto, che sì i fili del faggiatore, che il pelo si stiano immobili, insinuo, e porto la verghetta verso i fili del faggiatore; e nell'atto, che essi corrono alla verghetta, il pelo diverge un pocolino dal pozzo; e, se avvenga, che siano assai vicini, il pelo, ed i fili del faggiatore corrono ad unirsi.

445. Miro a fare esperienze equivalenti, ma più sensibili. Annetto a tre fili di seta *B* un cilindro di latta (*Tav. VII. fig. 2.*) alto, e largo due pollici coi contorni delle basi arrotondati, perchè non traggano la elettricità; e chiamo tale cilindro la secchia elettrica; I. il compagno cala tale secchia nell'ima cavità del pozzo; ve la sospende, badando di non toccare nè i lati, nè il fondo; io elettrizzo il pozzo; il compagno estrae la secchia giunta l'asse del pozzo; io le presento un pelo di lino, non ne è punto commosso. II. Il compagno cala di

nuovo la fecchia nell' ima cavità del pozzo , di che io ravvivo la elettricità , e ne tocca il fondo , od i lati ; la estraе ; io le presento il pelo , non è punto commosso . III. Il compagno sospende la fecchia nell' ima cavità del pozzo , badando di tenerla egualmente distante dal fondo , e da' lati ; io elettrizzo il pozzo ; e tosto infinuo nel pozzo la verghetta *C* , e ne porto la pallottola alla fecchia ; sbalza una scintilletta , che e nella luce , e nello scoppio mostra maggiore vivacità di quello , che ordinariamente comporta la capacità della fecchia ; il compagno tosto la estraе (e ciò fa sempre giusta l' asse del pozzo) ; io presento il faggiatore alla fecchia ; i fili ne sono rapidamente tratti , indi rispinti ; e se io ho toccato il pozzo coll' uncino della boccia , i fili tratti , e rispinti dalla fecchia sono rispinti dalla pancia , ma tratti dall' uncino della boccia ; se io ho elettrizzato il pozzo colla pancia della boccia , i fili tratti , e rispinti dalla fecchia sono rispinti dall' uncino , ma sono tratti dalla pancia della boccia . IV. Il compagno cala nel pozzo due fecchie eguali *D* , *d* , (*Tav. VII. fig. 3.*) delle quali la *d* penzola per tre fili di seta lunghi due pollici dalla *D* ; lascia che la *d* tocchi il fondo del pozzo , cui io elettrizzo ; poi le estraе ; e nè l' una , nè l' altra commove punto il pelo , che io presento loro . V. Il compagno le cala di nuovo ; di nuovo tocca il fondo colla fecchia *d* , tenendone disgiunta la *D* ; io vo a toccare queita colla verghetta , sbalza la scintilletta vivace ; il compagno estraе ambe le fecchie ; amendue traggono il pelo , che loro presento ; ma la *D* vivacissimamente , e la *d* debilmente . VI. Si replica questo sperimento ; ed estraе le fecchie io presento a *D* i fili dell' elettroscopio , che hanno toccato l' armatura della boccia contraria a quella , con che ho elettrizzato il pozzo , e ne sono rispinti ; allora tocco con un dito la fecchia *D* , e quei medesimi fili rispinti fortemente da *D* , sono tratti debilmente da *d* ; VII. si replica lo sperimento ; ed estraе le fecchie , tolgo subito la elettricità da *D* ; e i fili del faggiatore , che abbiano toccata l' armatura della boccia , con che ho toccato il pozzo , sono rispinti da *d* .

446. Il signor FRANKLIN alla pag. 325. delle sue opere propone il suo sperimento d' una palla di sovrero , che appesa ad un filo di seta , e calata a toccare il fondo d' un vase di argen-

to elettrizzato, non ne traea niuna elettricità; io avea avuto notizia di tale sperimento da una picciola, ma bella difertazione del signor SAUSSURE Filosofo Ginevrino, quando ai 26. febbraio 1769. ho pubblicato il mio libretto *de atmosfera elettrica*, in cui ho pienamente analizzato tale maravigliosissimo egualmente, ed oscurissimo sperimento; dopo ho ricevuto l'istoria del signor PRIESTLEY, pubblicata nel 1767., in cui ho veduto, che l'autore sagace avea fatti (pag. 731.) diversi tentativi per analizzare lo sperimento medesimo; ma che non v'era punto riuscito per maniera veruna; io non attribuisco ciò, se non alla somma delicatezza della materia, che vuole stagione affatto ottima, e particolare avvedutezza nel maneggio di ogni cosa. Supposta la stagione affatto buona, ecco alcune poche delle altre molte cautele, che si vogliono avere. I. La boccia, con che si elettrizza il pozzo, dovrà avere la verghetta, che comunica coll'armatura interiore, che in vece di terminare in uncino, termini in una palla ritonda, e grossa anzichè no; perciocchè altramenti l'uncino facilmente svolgerà in contraria la elettricità de' fili del faggiatore, che gli presenterete, siccome formato di verghetta picciola, di molta convessità, che inclina all'acuto. II. Quantunque volte poi si vuole indurre alcuna elettricità ne' fili del faggiatore, nel presentargli v. g. alla pancia, od all'uncino (ritengo il nome solito, e intendo la palla) della boccia si vogliono toccare i detti fili con un dito, e subito ritirare la mano; cioè si vuole con tale toccamento fare, che i fili immerfi nell'atmosfera del corpo possano acquistare la elettricità contraria, perchè possano volare a trarne la omologa. III. Sempre poi avanti d'estrarre dal pozzo il faggiatore, o la secchia, o le due secchie giova togliere la elettricità, che si è indotta nel pozzo, perchè i detti corpi nel passare per la bocca, ove si riuniscono le atmosfere degli orli, non ricevano alterazione nello stato loro elettrico; in verità, quando la stagione è affatto prestantissima, essa alterazione non è permanente; e il faggiatore, e la secchia rimossi affatto dall'atmosfera del pozzo mostrano lo stato elettrico loro, quale dee essere; ma ciò è raro. IV. Principalmente poi, quando si traggono dal pozzo le due secchie unite, è necessario, che siasi tolta dal pozzo ogni elettricità, perchè non si tramischino le due elettricità contrarie, cioè la

vivace della secchia *D* colla debile della secchia *d*, che resta molto vicina alla *D*; ma allora si vuol badare di prima sollevare un po' le due secchie dal fondo del pozzo; perchè altrimenti la elettricità della secchia *d* si torrebbe unitamente a quella del pozzo, con cui si trovasse in contatto. V. Inoltre poi, dopo estrarre le due secchie unite, si vuole badare, che, fino che la secchia *D* riterrà la sua elettricità, che le si farà indotta entro al pozzo; la *d*, che si troverà involupata nell'atmosfera della *D*, rispingerà i fili del faggiatore rispinti dalla *D*; epperò si vorrà distruggere l'elettricità vivace della *D*; perchè si possa conoscere la contraria, e debile della *d*.

447. Del resto poi usando queste cautele, le sperienze, che ho addotte, sono affatto costanti (ogni sperienza, in che si trascura alcuno de' dati, che sono necessarii per la sostanza di essa diviene incostante, e viceversa), e somministrano l'analisi del bellissimo sperimento FRANKLINIANO, e compiono la dimostrazione delle proprietà delle atmosfere elettriche, che nell'articolo precedente ho ragionando didotto dalla semplice sperienza del pelo di lino presentato alla catena, od alla macchina; e inoltre ne aprono un campo vastissimo di altre molte importantissime cognizioni.

448. Perciocchè primamente tutte cospirano a mostrare; I. che la elettricità indotta nel pozzo cospira pure a indurre la contraria ne' fili del faggiatore, o nella secchia, o in altro corpo qualunque sospeso nell'ima cavità (nel che consiste la prima proprietà delle atmosfere elettriche); II. ma che le elettricità omologhe, che si affaccerebbero dagli opposti punti dell'ima cavità, vicendevolmente s'impediscono (nel che consiste la seconda proprietà delle atmosfere elettriche), e si annullano, finchè il corpo immerso non ha comunicazione o col suolo, o con altro corpo esterno, per mezzo del quale possa ricevere la elettricità contraria.

449. In secondo luogo poi le stesse sperienze ne somministrano alcune ulteriori determinazioni delle medesime proprietà, o funzioni delle atmosfere elettriche; v. g. ne mostrano, che un eccesso di fuoco mira ad attuare un difetto eguale, e reciprocamente. Perciocchè, e donde avviene, che l'elettricità della secchia *d*, che nell'ultimo sperimento del num. 445. tocca il fondo del pozzo, riesca tanto più debile dell'elettricità della secchia *D*, che resta sospesa nell'ima cavità del medesimo? Certamente ciò

si vuole attribuire alla suddetta egualità : dall' ampia cavità del pozzo non si dispiega più di fuoco eccessivo di quello , che può vibrarne del naturale dalla faccia tanto più ristretta della secchia sospesa ; ovvero non rientra dall' ampia cavità del pozzo nella esterna faccia più di fuoco naturale di quello , che può accorrerne dell' eccessivo sulla faccia della secchia sospesa ; epperò come tutta la capacità dell' ima cavità del pozzo sta alla porzione occupata dalla secchia *d* ; così la intensione dell' elettricità attuata , che tutta si accoglie nella secchia *D* , sta all' intensione dell' attuante nella secchia *d* , in che non se ne diffonde che porzione tanto minore .

450. In quarto luogo si ricava dalle istesse sperienze , che coerentemente la elettricità , che insorge nella secchia immersa nell' ima cavità del pozzo , dee pur essere tanto maggiore dell' elettricità , che insorgerà immergendo la secchia nell' atmosfera esteriore di esso , quanto è maggiore il numero de' punti della cavità , che cospirano ad attuare la elettricità contraria nella secchia immersa in quella , del numero de' punti , che mirano ad indurre la elettricità contraria nella secchia sospesa entro l' atmosfera esteriore . Infatti la secchia sospesa esteriormente dà scintilla moltissimo minore a chi la tocca , che non la secchia immersa nell' ima cavità ec.

451. In terzo luogo segue dalle medesime sperienze ; che la quantità dell' elettricità , che si dispiegherà dall' ima cavità del pozzo , e l' atmosfera , che ne sarà attuata , e la elettricità contraria , che insorgerà nella parte immersa di un corpo , si proporzioneranno alla capacità della parte non immersa . Con tre fili di seta , che si riuniscono in *B* (Tav. VII. fig. 4.) sospendo entro al pozzo *A* il cilindro *C* , che ha i contorni delle basi arritonditi (lo chiamo l' anima del pozzo) , e resta egualmente distante dal fondo , e da' lati , cioè due pollici per ogni verso . Elettrizzo il pozzo ; e la parte dell' anima , che sporge dalla bocca di quello in *C* , respinge l' elettroscopio rispinto dal pozzo , ha la elettricità del pozzo ; cioè la elettricità del pozzo , determinando la elettricità contraria nella porzione immersa dell' anima , necessariamente induce l' omologa nell' altra porzione dell' anima non immersa ; cioè in questa si accoglie il fuoco naturale spinto via da quella , ovvero da questa parte il fuoco naturale , che va ad accumularsi in quella ; epperò secondochè la capacità della parte *C*

dell'anima, che sporge fuori del pozzo nell'aria libera (perciocchè vicino al pozzo si estende anche l'atmosfera della bocca di esso, e della cavità sovrana, che può dispiegarsi obliquamente per essa bocca) crescerà, o scemerà, cresceranno, o scemeranno e l'elettricità attuata, e l'attuante, e l'atmosfera, per mezzo di cui questa attua quella.

452. In quarto luogo ne risulta dalle istesse sperienze; che le atmosfere elettriche si dispiegano, ed operano obliquamente, ciò, che ho testè assunto come dimostrato; perciocchè poniamo, che si dispieghino, ed operino soltanto direttamente; nè il fondo del pozzo sarà contrariato, e faranno contrariate le labbra interiori; potrà spicciare alcuna elettricità direttamente dal fondo, cui corrisponde la bocca aperta, niuna ne spiccerà dalle labbra interiori, a ciascun punto delle quali corrisponde alcun punto direttamente opposto; ma avviene tutto l'opposto; epperò si vorrà dire, che le elettricità, che spiccherebbero dal fondo, farebbero contrariate dalle atmosfere di quelle, che spiccherebbero da' lati dell'ima cavità, e verso il fondo si dispiegherebbero obliquamente, e che alcune elettricità realmente si dispiegano dalle interiori labbra del pozzo corrispondentemente alle atmosfere oblique, che possono attuare verso la vicina bocca. Tutto questo si può dividere in un'occhiata elettrizzando il pozzo, cui sieno giunta una linea verticale annessi de' corti fili lunghi un pollice e mezzo interiormente, ed esteriormente, e che facciano siccome una fila seguita; gl'interiori, che sono nell'ima cavità si stanno fermi, gli esteriori si rizzano tutti normalmente al pozzo con alcuna deviazione, per cui piegano gli uni a dritta, gli altri a sinistra alternativamente; gli interiori annessi alla somma cavità divergono meno secondochè restano meno distanti dalla cavità ima; se alcuni sianse annessi al fondo, si stanno immobili.

453. E questa verità dell'azione obliqua delle atmosfere si estende a segno, che l'atmosfera della faccia d'una lastra si estende all'opposta faccia; sicchè indi si spiega esattamente una delle più oscure sperienze, che sieno state proposte nella materia elettrica. La sperienza è del signore RICHMAN; la rapporta il signor EPINO; ma quale la rapporta è per lo manco imperfettissima, io la esporrò quale la ho costantemente osservata, e qua-

le vuole, che sia, l'analisi, che ne ho fatta. AB (Tav. VI. fig. 13.) è una lastra lunga pollici nove, larga sette, MN , PQ ne sono le armature fisse; CD , EF sono due fili sottilissimi lunghi un pollice e mezzo con cartoline, annessi all'armature nel loro punto di mezzo; isolo, e fermo così verticalmente la lastra su d'un bastone di ceralacca, e so comunicare l'armatura MN colla catena, ma in modo, che la elettricità della catena non contrarii la elettricità, che dee insorgere nel filo CD ; dal suolo io tocco l'opposta armatura PQ con un dito verso Q , perchè la vicinanza della mia mano non alteri la divergenza, che insorge nel filo EF ; ed operando con tali cautele osservo; I. che, a porporzione che s'inoltra la carica, i due fili CD , EF acquistano maggiore divergenza; II. che allora, se una persona isolata, e che comunichi colla catena, presenti la palma della mano parallela alla lastra giusta la lunghezza del filo CD , esso si abbatte; e se io dal suolo presento similmente la mano al filo EF , toccando però sempre l'armatura in Q , il filo EF similmente si abbatte; che tolta od una, od amendue le mani, che opponiamo ai fili, essi si rilevano od uno, od amendue. III. Che quando la carica è veramente compiuta, opponendo io la mia mano al filo EF , segue esso ad abbatterli, comunque io lasci di toccare coll'altro dito l'armatura; ma che per l'opposto, se oppongo la mano al filo EF , lasciando di toccare l'armatura, avanti che la carica sia compiuta, esso corre alla mano.

454. Ora tutto il difficile di questo sperimento dipende da questa verità: che l'atmosfera elettrica, la quale, progredendo la carica, si dispiega dall'armatura MN comunicante colla catena, si espande obbliquamente, e si ripiega nell'aria ambiente tutta l'opposta faccia della picciola lastra; sicchè l'armatura PQ , e il filo EF , attornati da quell'aria, in che si dispiega l'atmosfera attuata dall'elettricità per eccesso dell'altra faccia, restano elettrizzati per difetto; epperò il filo EF diverge dall'armatura; ma poi quando io oppongo la mano al filo EF , anche la mia mano diviene elettrica per difetto; sicchè le elettricità contrarie dell'armatura PQ , del filo EF , e della mano opposta loro si annullano, e perciò il filo EF si abbatte. Quando oppongo la mano al filo EF , avanti che la carica sia com-

pita, intralasciando di toccare l'armatura PQ , il filo EF volta alla mano, che gli oppongo, perchè pel filo sbalza alla mano il fuoco naturale; cui segue a scagliare dalla faccia PQ , l'eccessivo, che si sta accumulando sulla faccia opposta MN ; ma poi, quando la carica è compita, non ispiccia altro fuoco naturale da PQ , che abbisogni d'essere condotto nel suolo dal dito; onde allora, anche non toccando l'armatura PQ , il filo EF , ed essa armatura, e la mano, che oppongo, restano elettrizzate per difetto dall'atmosfera, che, come ho detto, si ripiega dalla faccia MN .

455. Dimostro la verità della spiegazione addotta, e di tutta la sperienza (perciocchè per quello, che spetta alla divergenza del filo CD , e dell'abbattimento di esso, quando la persona animata da elettricità omologa a quella, che invade la faccia MN , gli oppone la mano, non accade parlarne; che sono due elettricità manifestamente omologhe, che si oppongono, e si annullano) operando colla grande lastra $ABCD$ (Tav. II. fig. 8.). Annetto due listerelle di foglia di oro al margine dell'armatura inferiore di tale lastra, che penzolino parallele, e vicine; ne annetto due altre all'istessa inferiore armatura un po' più addentro; ed ancor due altre ancor più lontane dal detto margine; so comunicare essa armatura col suolo, e la superiore colla catena; ed osservo; I. che, a proporzione che progredisce la carica, gli elettroscopi annessi all'armatura inferiore vanno acquistando alcuna divergenza; ma prima il più vicino al margine dell'armature, indi l'altro, e finalmente ne acquista ancor alcuna il terzo, che ne è massimamente lontano: II. che compita la carica il più vicino diverge massimamente, meno quello, che è in distanza mezzana, menomamente il terzo; III. che tutti si discostano dal dito, cui avvicinano loro, e che le listerelle del più vicino si allargano, ossia accrescono la loro divergenza, quando metto loro di mezzo il dito mignolo; IV. che fuggono dalla pancia d'una boccia caricata internamente per eccesso. Epperò conchiudo, che sono elettrizzate per difetto similmente che il mio dito (sebbene meno fortemente, che la pancia della boccia), perchè ed essi, e il mio dito sono immersi nell'atmosfera per eccesso, che dall'armatura superiore del quadro si ripiega per sotto, e si estende a indurre più sensibile elettri-

elettricità negli elettroscopi più vicini , meno sensibile nei più lontani . Che il dito immerso nell' atmosfera acquisti elettricità contraria a quella , che attua l' atmosfera , e penso averlo dimostrato , e può ognuno vederlo . Presentate un pelo alla catena ; e , mentre si dirige ad essa , presentategli di fianco un dito ; fuggirà .

455. In quinto luogo segue dalle suddette sperienze : *che dalle superficie cave , non chiuse perfettamente , si dispiegherà tanto minore elettricità , quanto più si approssimano alla perfetta chiusura , e che , a proporzione che degenerano in superficie piane , convesse , e più convesse , l' elettricità dee dispiegarfi più copiosa , e con forza maggiore ; perciocchè , a proporzione che la superficie sarà meno cava , e meno chiusa , e più si approssimerà ad esser piana , scemerà la contrarietà delle atmosfere attuate dalle elettricità affaccianti dai diversi punti della superficie . Ma , poichè le atmosfere , come ho tuttora mostrato , si ripiegano anche molto obliquamente , e quasi in giro , sicchè dalla faccia d' una lastra si ripiegano sulla faccia opposta , conservando sempre l' istessa natura di determinare l' elettricità contraria a quella , che le attua , epperò ritenendo sempre alcuna forza di scemare la elettricità omologa , che miri a spicciare da altri punti della superficie ; da qui è , che anche le elettricità , che si affacciano dalle superficie piane , si debbono per alcun modo reciprocamente contrariare meno di quelle , che si affacciano dalle cave , ma più di quelle , che si affacciano dalle convesse ; e che l' elettricità spiccante dalla superficie infinitamente convessa , o sia da una punta acuta , la quale resti lontanissima da ogni altra superficie animata da elettricità omologa , farà la menomamente contrariata , sprizzerà colla massima forza , formerà il fiocco , o la stelletta ... Ma di ciò qui giova gettare il seme ; che ora si vuol progredire a trarre altri frutti dalla nostra analisi del pozzo elettrico .*

456. De' quali frutti in sesto luogo questo certamente è amplissimo : *che pare , che finalmente sia dimostrato : che nell' elettricità premente ogni eccesso di fuoco , ogni difetto , ogni elettricità si riduca alla superficie libera de' corpi , senza diffondersi punto nell' interiore sostanza loro . Dico nell' elettricità premente ; perciocchè nell' elettricità viva della scintilla tragitante non v' ha dubbio , che essa non si addensi entro a' meati dei corpi , e non*

ne sforzi la coesione delle parti sostanziali; ma in quanto all' ordinaria elettricità premente, se nulla di essa si affaccia all' im-
ampia cavità del nostro pozzo, e come penseremo, che punto
se ne affacci entro alle strettissime cavità de' meati de' corpi? E'
vero, che nei meati interiori de' corpi non si può supporre,
che siavi un mezzo equivalente all' aria, in che si attuano le at-
mosfere, similmente che si attuano nell' aria ambiente i corpi;
ma non sono elleno più vicine le pareti d' un meato nella com-
partissima sostanza dell' oro, di quello che sieno tra di loro le
parti sostanziali dell' aria? Epperò non debbono sibbene contra-
rarsi immediatamente le parti del fuoco elettrico diffuse nei
meati dell' oro, che per mezzo del fuoco inerente nell' aria si
contrariano le elettricità, che vorrebbero affacciarsi dall' ima ca-
vità del pozzo.

457. Oltrechè occorrono le antiche osservazioni, che io ad-
ducea alla pag. 76. dell' elettricismo artificiale; che un dado vo-
to, di sola carta dorata trae, e dà scintille egualissime a quel-
le, che dà, e trae un dado di ferro massiccio ec., con che io
appoggiava tale opinione. Occorre lo sperimento del signor
FRANKLIN, che vedea dispiegarsi tanto più forte elettricità sul-
la faccia d' una catenella elettrizzata, secondochè porzione mag-
giore se ne accogliea entro ad un bicchiere. Io imito tale spe-
rimento più speditamente. Annetto dei sottili, e corti fili al cor-
po d' un uomo, altri alla fronte, altri al dorso, altri alle gam-
be, alle braccia; poi lo fo stare dritto colle braccia distese in
croce, e colle gambe, quanto più può, allargate, che posino
su due scanni isolatori disgiunti; allora con una boccia ben ca-
ricata io do una forte scintilla a tale uomo; e i fili divergono
tutti, massimamente quelli, che sono manco contrariati dall' elet-
tricità delle parti agghiacciate: immantinenti poi l' uomo stringe
le gambe su d' uno scanno, abbatte le braccia, e vi aggrovi-
glia tutto il corpo suo a modo de' farti; e i fili, che si tro-
vano di mezzo alle parti del corpo, che si riuniscono in ta-
le operazione, si abbattano giusta l' incontro delle parti; per
l' opposto i fili esposti all' aria libera accrescono la loro di-
vergenza. Replico lo sperimento; elettrizzo l' uomo aggrovi-
gliato, e mentre l' uomo spiega il corpo suo, scema la diver-
genza de' fili, ch' erano liberi; e gli altri, che si trovavano di

mezzo alle parti riunite del corpo, acquistano alcuna divergenza conveniente alla posizione loro.

458. Si aggiunga, che ogni scintilluzza, che si dia, o si tolga ad un ampio conduttore, manifesta un qualche eccesso, o difetto in due fili annessi ad esso; si aggiunga, che ogni elettricità, che per mezzo di un'atmosfera si ecciti in una parte di un conduttore assai esteso, vi si mostra sulla superficie, come tosto vedremo, e ne eccita un'eguale, e contraria nella superficie della parte non immersa; lo che non avverrebbe, se la elettricità si diffondesse entro la sostanza de' corpi; ossia se il fuoco elettrico diffuso entro la sostanza de' corpi vi si potesse addensare, o diradare.

459. Ma finalmente, se la elettricità penetrasse la sostanza dei corpi, certamente, quando io calo la secchia entro al pozzo elettrizzato, e ne tocco il fondo, porzione della elettricità diffusa entro la sostanza del pozzo si diffonderebbe anche entro la sostanza della secchia, che le è unita; epperò essa elettricità in parte si spiegherebbe sulla faccia di lei, quando la estraggo dal pozzo; ma, operando drittamente, la secchia esce sempre senza niunissima elettricità.

460. Finalmente *le medesime sperienze sembra, che facciano svanire il paradosso: che la dose naturale di fuoco, cui contengono i corpi isolanti, sia incredibilmente maggiore della dose, cui contengono i deferenti.* L'opinione era invalsa dal vedere, che v. g. cento uomini isolati appena possono somministrare alla faccia d'una boccia l'eccesso di fuoco, di che abbisogna per essere caricata, nè possono capire il fuoco, di che vuol'essere spogliata nell'opposta faccia; e che simile cosa arriva nello scaricarla; un uomo isolato tocca cento volte l'armatura d'una boccia, di che l'altra comunica col suolo, e comunque ognivolta dia al suolo quello, che riceve, o riceve quello, che dà, pure non finisce di eccitarne scintille; e di qui si conchiudea, che la boccia potesse dare, o ricevere più di fuoco, che non cento uomini, e che la dose naturale della boccia eccedesse la dose naturale di cento uomini.

461. Ma ora, che pare mostrata questa verità: che la dose naturale del fuoco elettrico è inalterabile ne' corpi deferenti, restano vere le premesse; ma non ne segue più la stessa conchiu-

sione. Un uomo potrà contenere quantunque fuoco ; ma non potrà darne alla bocca , che quanto potrà altronde riceverne ; nè potrà riceverne , che quanto potrà darne ad altro corpo ; ma dall' aria ambiente , siccome non capace che di carica affatto picciolissima , l' uomo non può riceverne che pochissimo ec. perciò potrà contenerne una dose quantunque grande , e non darne , che porzioncella affatto picciolissima . Dovrà l' uomo comunicare con un ampio sistema per trarne grande somma dall' ampia faccia dell' aria ambiente , e poterne così dare grande quantità .

462. Questa sarà la differenza degli isolanti dai deferenti : che in quelli per la impenetrabilità loro si potranno indurre grandi alterazioni nella quantità del fuoco contenuto nelle facce ; e tali alterazioni saranno contrarie , ed eguali , epperò resterà la medesima somma totale ; ma nei deferenti , quelle alterazioni contrarie per la loro penetrabilità non si potranno effettuare ; per altro la densità naturale del fuoco elettrico ne' deferenti potrà benissimo adeguare la densità naturale dello stesso negli isolanti .

463. Ho cercato di averare questa cosa colla sperienza immediata . Ho isolata una candela di cera , alta un piede , grossa dieci linee su d' un candelieri di vetro ; ho isolata una canna di vetro sopra tale candela , sicchè la fiamma della candela la imboccasse ; ho isolato sopra la canna un ampio imbuto di latta rovesciato , che avea il collo ritorto per diversi andarivieni ; e alcuni sottilissimi fili annessi a tale collo non hanno mai mosso punto nè mentre la canna si arroventava , e diveniva deferente , nè mentre essa si raffreddava , e ripigliava la natura di corpo isolante .

464. Ma più di ogni altro sperimento mi convince la seguente osservazione : che una forte scintilla , e tanto più un fulmine vetrificano le parti metalliche , e sì in istante da deferenti le trasformano in isolanti ; nè però io penso , che una porzione della scintilla si affigga ad esse parti per fornire loro la dose maggiore di fuoco , cui esigessero divenute isolanti ; il difetto in una faccia della batteria elettrica dopo tale funzione si trova eguale all' eccesso residuo nella parte opposta .

ARTICOLO III.

In cui si confermano le tre proprietà delle atmosfere elettriche, sperimentando attorno alla convessità de' corpi, e si espone la loro azione eccitante le atmosfere contrarie, in uno stesso corpo, e si fissa il luogo di equilibrio ec.

465. **L**e atmosfere de' corpi isolanti sono per certo modo immobili, siccome le loro elettricità; che restando affisso il difetto, o l'eccesso del fuoco elettrico a' dati punti d'un bastone di ceralacca, o d'una canna di vetro stropicciata, l'aria corrispondente è necessariamente attuata da quel difetto, sicchè il fuoco inerente in essa si rilassi verso la ceralacca difettosa, o sia condotto a tensione maggiore dalla canna ridondante; per l'opposto potendo il fuoco elettrico da una data parte della faccia del corpo deferente essere trasportato in un'altra parte, perciò, siccome la elettricità attuante, così le atmosfere attuate de' corpi deferenti sono mobili.

466. Or giusta tale principio, non ismovendosi l'atmosfera dell'isolante dall'incontro del fuoco elettrico qualunque del deferente, ne segue, che tutto lo smovimento insorgente dall'azione loro reciproca accaderà nel fuoco elettrico del deferente; similmente che, se l'elastico di massa finita urti nell'elastico di massa infinita, la infinita resistenza di questo risponde in quello tutto il moto, che insorge dall'azione loro reciproca.

467. Nel considerare le quali alterazioni elettriche del deferente si vorranno distinguere due parti nella superficie di esso, la parte immersa, cioè quella porzione della superficie, che sarà occupata dall'atmosfera dell'isolante, e la parte residua, a che quell'atmosfera non si estende; nelle quali due parti le alterazioni saranno contrarie in quanto alla qualità; perciocchè risulteranno da una dose di fuoco, che dall'una tragitterà nell'altra; e in quanto all'intensione saranno reciproche alla loro capacità; perchè la rarezza di fuoco elettrico, che insorgerà nella parte, da che la data dose ricederà, starà alla densità, che ne risulterà nell'altra parte, in che la stessa dose sarà tra-

sportata, come la capacità di questa sta alla capacità di quella. Ma quest' articolo si vuole intendere giusta le determinazioni, che tosto ne somministreranno le sperienze.

468. Le quali io fo massimamente attorno al seguente apparecchio. In un' assai ampia stanza io tengo isolati quattro cannoni di latta battuta, tutti del diametro di due pollici, e tre quarti, tutti cinti con un cordoncino di cera nelle labbra delle loro bocche, perchè non traggano, o non dissipino in distanza la elettricità: uno è lungo otto piedi, come il cannone A , $8 B$; l' altro è uguale alla metà di esso, cioè eguale ad A , $4 B$, il terzo eguale ad A , $2 B$, cioè è lungo due piedi; il quarto è lungo un piede, cioè eguale ad A , $1 B$. Io qui rappresento tutti essi quattro cannoni in una sola figura; ma secondochè ne nominerò alcuno, esso si vorrà intendere disgiunto, come realmente lo sono nella camera, in che si stanno tutti separati, ed isolati in posizione orizzontale, ed immobilmente con cordoncini di seta, alcuni de' quali calano dal soffitto per sostenergli, altri sono affissi alle opposte pareti, perchè i cannoni suddetti non possano dondolarsi. Tutti i detti cannoni sono giusta la lunghezza, divisi in pollici, e da ciascun punto di divisione penzola un elettroscopio (nella figura, per evitare la confusione, non segno che gli elettroscopi appesi agli intervalli di sei pollici, gli altri si vogliono sottintendere) di due sottilissimi fili lunghi due pollici e mezzo, con pallottole picciolissime di midollo di sambuco; sono sì fattamente adattati, che i fili penzolano paralleli, e le pallottole sono a tocca non tocca; ogni agitazione le avvolge le une alle altre; i ragnatelli vi si divertono; quando si vuole sperimentare, si dee aver la pazienza di disgiungere le pallottole ec.

469. Presento la canna di vetro C bene eccitata ad una estremità A del cannone A , $8 B$, e lentamente la porto alla distanza d' un mezzo piede circa dal capo A , dalla quale distanza in istagione seccissima non può tragitare la elettricità attuante della canna; e bado di tenerla sotto al primo elettroscopio A normalmente all' asse del cannone; I. tutti gli elettroscopi tra A , e $2 B$ divergono; massimamente l' elettroscopio A , e i succeffivi gradatamente meno; gli elettroscopi tra due B , e $3 B$ appena movono; da $3 B$ fino a $4 B$ cominciano a divergere, meno

i più vicini a $3 B$, più i più vicini a $4 B$; gli altri tra $4 B$, ed $8 B$ divergono tutti quasi egualmente, ma tutti assai meno degli elettroscopi in A . II. Gli elettroscopi divergenti in A , $2 B$ segnano tutti elettricità per difetto, fuggono dalla ceralacca; gli elettroscopi da $3 B$ fino ad $8 B$ segnano elettricità per eccesso, fuggono dal vetro, ovvero dall'uncino della boccia. III. Rimovo la canna; tutti gli elettroscopi si abbattano, nè v'è altra elettricità in niuna parte del cannone.

470. Io spiegherò alquanto più ampiamente questo primo sperimento; che esso varrà poi ad intendere tutti gli altri compagni. Dunque; I. il fuoco eccessivo, che si sta dispiegato sulla faccia della canna C , attua nell'aria ambiente un'atmosfera, eccita una particolare tensione, o forza qualunque nel fuoco naturale inerente in essa, con cui mira ad eccitare un difetto sulla faccia del cannone, alla quale essa atmosfera si estende (la divergenza per difetto degli elettroscopi tra A , e $2 B$ fornisce una prova oculare di questo); cioè mira a fare rientrare nella sostanza del cannone il fuoco naturale, che si sta diffuso sulla faccia di esso. II. Tale forza dell'atmosfera della canna va scemando in alcuna ragione delle distanze dalla canna, ossia dall'eccessivo fuoco, che si sta dispiegato su quella, e che la attua; epperò l'atmosfera della canna farà rientrare nel cannone vie meno fuoco dalle successive parti di esso, alle quali non si estende, che colle parti sue vie più remote, vie meno efficaci; appunto consentaneamente la divergenza degli elettroscopi va grado grado scemando, ed annullandosi da A verso $2 B$. III. L'atmosfera della canna coll'estremo limite suo si estenda fino a $4 B$; poichè il fuoco, cui essa atmosfera in tale tratto A , $4 B$ mira a spingere entro la canna, non può addensarsi entro la sostanza di essa, tale fuoco entrando nella sostanza della canna, ne spiegherà altrettanto dell'interiore sulla faccia di essa, ove l'atmosfera non si estende, cioè in $4 B$, $8 B$, ed anche in $3 B$, $4 B$, ove si estende colle estreme parti sue, oltre a certo grado meno efficaci. IV. Ne risulteranno quindi due forze contrarie, cioè che solleciteranno in parti contrarie il fuoco del cannone, una difforme, e decrefcente; vale a dire quella della canna, che solleciterà vie meno nelle distanze da A vie più grandi il fuoco naturale della faccia del cannone a rientrare; epperò

spingerà altrettanto di fuoco interiore a spicciare fuori della canna; l'altra uniforme di questo fuoco eccessivo spinto, e sostenuto sulla faccia della canna, che *reagirà*, e mirerà a respingere al di fuori il fuoco interiore. V. Quel tale luogo, ove esse forze contrarie si agguaglieranno, farà, e si dirà il *luogo d'equilibrio*; ivi non vi farà niuna elettricità; che il fuoco naturale della faccia si troverà sollecitato dalle dette forze contrarie, ed eguali; VI. sia tale luogo in mezzo a $2B$, e $3B$; da tale punto di mezzo progredendo fino a $4B$, ove la forza respingente al di fuori il fuoco interiore è attemperata dalla decrefcente forza dell'atmosfera, che lo spinge in dentro, e che per ipotesi si estende fino a $4B$, la divergenza per eccesso dovrà cominciare, e andare grado grado crescendo negli elettroscopi; ma in $4A$, $8B$, ove l'atmosfera spingente addentro non si estende, gli elettroscopi divergeranno uniformemente per l'eccessivo fuoco, che vi farà uniformemente sostenuto. Per l'opposto gli elettroscopi dovrebbero progredire a divergere per difetto vie meno da A fino al luogo di equilibrio, cioè fino al punto di mezzo tra $2B$, e $3B$; ma realmente in tutto l'intervallo tra $2B$, e $3B$ non si osserverà niuna divergenza, che le differenze tra le forze contrarie ivi sono troppo picciole per potere produrre negli elettroscopi, comunque mobilissimi, un movimento assai sensibile. Del resto quell'uniforme eccesso di fuoco sostenuto nella parte $4B$, $8B$ si potrà benissimo bilicare con tutte le diverse pressioni, che faranno le diverse parti dell'atmosfera diversamente efficace nella parte $1B$, $4B$, per alcun principio analogo al principio, per cui l'acqua sollevata in un vase da galleggianti, standosi ad un livello, si bilica colle pressioni comunque diverse, che fanno in essa i galleggianti diversi, che la abbassano a diverse profondità. VII. Che poi, tolta la canna, si spenga ogni elettricità, e finisca ogni divergenza (seppure parte dell'elettricità della canna non sia traggitata nel cannone) è cosa necessaria, e manifesta; che il fuoco spinto dalla faccia immersa, e sostenuto sulla residua, tolta la forza spingente, ricade a suo luogo.

471. I. Presento la canna normalmente sotto a $4B$; cioè sotto al punto di mezzo dello stesso cannone A , $8B$; la divergenza per difetto degli elettroscopi non si estende, che per un pie-
de

de e mezzo di qua , e di là del punto $4 B$, cioè da $4 B$ fino al punto di mezzo tra $2 B$, e $3 B$, e fino al punto di mezzo tra $5 B$, e $6 B$. II. Presento la canna sotto l'estremità A del cannone secondo $A 4 B$; e la divergenza per difetto non si estende che ad un piede e mezzo , cioè fino al punto di mezzo tra $1 B$, $2 B$.

472. I. Presento la canna sotto al punto di mezzo $2 B$ del cannone secondo $A 4 B$; la divergenza per difetto degli elettroscopi non si estende , che ad un piede ; cioè da $2 B$ fino ad $1 B$, e da $2 B$ fino a $3 B$; II. presento la canna sotto al punto estremo A del cannone terzo $A 2 B$; e la divergenza per difetto non si estende similmente che per un piede , da A fino ad $1 B$.

473. I. Presento la canna sotto al punto di mezzo del cannone terzo $A 2 B$; la divergenza degli elettroscopi per difetto non si estende alla intera metà d'un intervallo ; cioè non si estende da $1 B$ fino a' punti di mezzo tra $1 B$, ed A , e tra $1 B$, e $2 B$; II. la presento sotto la estremità del cannone quarto $A 1 B$; e similmente la divergenza per difetto non si estende alla metà della lunghezza di esso . Ma in tutte queste prove , che successivamente si fanno coi cannoni più corti , per condurre a divergenza eguale il primo elettroscopio applicato in A ec. si vuole avvicinare un po' più la canna al loro capo A , appunto secondochè essi cannoni sono più corti .

474. Perciocchè , se si avvicina la canna egualmente al capo A di tutti i successivi cannoni , l'atmosfera della canna occupa porzione maggiore dei cannoni più corti , e ne occupa le parti simili con una porzione sua tanto più efficace ; così l'atmosfera della canna si estende alla estremità del cannone $A 4 B$ colla porzione sua estrema , con che non si estende che alla metà del cannone $A 8 B$; e si estende alla metà di quello colla porzione sua , con che non si estende che alla quarta parte di questo ec. Epperò ne' cannoni più corti l'atmosfera della canna colle successive parti sue oppone un ostacolo ordinatamente maggiore all'effetto , cui mira a produrre colle parti sue precedenti ; colle parti sue precedenti mira a spingere entro la sostanza del cannone il fuoco elettrico , che si sta naturalmente diffuso sulla faccia di esso verso il capo A ; ma l'attuarsi tale effetto

dipende dal poterfi dispiegare dall'interiore sostanza del cannone altrettanto di fuoco naturale, e dal poterfi esso accumulare sulla faccia del cannone verso la estremità *B*; ora le parti successive dell'atmosfera della canna, che si estendono verso la estremità *B*, essendo tanto più efficaci rispetto a' cannoni più corti, retropongono tanto più efficacemente l'eccesso, cui mirano a fare ivi spicciare le parti precedenti; epperò ostano tanto più efficacemente all'immediato effetto, cui mirano a produrre verso il capo *A* esse parti precedenti.

475. Dunque la canna si avvicini ordinatamente un po' più ai cannoni più corti: in verità l'estremità loro verso *B* per questo avvicinamento resterà immersa in parti successive dell'atmosfera più efficaci; ma, poichè l'efficacia di tale atmosfera certamente cresce in ragione maggiore di quello, che sia la ragione semplice delle distanze dal centro di essa; da qui ne avverrà, che per il detto avvicinamento della canna crescerà molto più la efficacia delle parti precedenti di essa, che occuperanno i cannoni verso *A*, di quello che crescerà la efficacia delle successive, che gli occuperanno verso *B*; epperò per tale avvicinamento potrà l'efficacia delle parti precedenti vincere la resistenza, che loro oppongono le successive; potrà nei cannoni più corti fare spicciare l'eccesso da quelle tali estremità loro *B*, ove poco, o niuno ne spiccia, ovvero ove anche il fuoco naturale è obbligato a entrare nei cannoni più lunghi. E per tale modo e il luogo di equilibrio riederà ordinatamente verso il capo *A* nei cannoni più corti, e le due contrarie serie, quella della divergenza per difetto, e l'altra per eccesso convergeranno più rapidamente, e più precisamente verso lo stesso punto di equilibrio ec.

Che se mai queste sperienze si potranno condurre a sufficiente esattezza (perciocchè e l'incostanza dell'atmosfera della canna, che eccitata di bel nuovo appena torna la stessa nella medesima ora, ed ogni volta, che si eccita, va pure grado grado scemando, e la ineguale mobilità degli elettroscopi, che per ora non so, come conseguire egualmente lunghi, egualmente leggerissimi, egualmente difesi; e la facilità, con che alcuna porzioncella dell'elettricità attuante della canna sbalza ai cannoni, massime ai più corti, ai quali si dee avvicinare di più, so-

no stati altrettanti ostacoli, che mi hanno impedito di poter divisare il giustissimo andamento del *luogo di equilibrio* ec.), ma, se mai, io dicea, si giungà a superare tali difficoltà, ecco un campo e vastissimo, ed anche bellissimo, in che potrà spaziare la geometria. E forse fin' ora si potrebbe essa impiegare in questa materia utilissimamente; forse questo è uno de' casi, in che la ipotesi geometrica può condurre a divisare nella varietà dei fatti la esattezza della legge, che ne rifiutano per se sole le individue sperienze non ragionate colla piena assistenza di tale luminosa guida. Ma qui convenientemente all' istituto di questo libro io credo di avere progredito bastantemente.

476. Certamente da ciò, che ho detto, s' intende, che, se il cannone si accorcerà vie più, e si impicciolirà per ogni verso, finalmente resterà tutto avviluppato dalle parti dell' atmosfera di efficacia prossimamente eguale; sicchè in niuna parte di esso, finchè resti ampiamente isolato, non insorgerà nè difetto, nè eccesso sensibile; e tale è il caso d' un biocchetto di foglia d' oro, o d' argento, che s' isoli con un secchissimo filo di seta, e s' immerga v. g. nell' atmosfera della catena; si sta immobile il fuoco interiore, e quasi egualmente spinto per ogni verso; solamente quando gli si avvicina il dito, la tensione del fuoco eccessivo dell' atmosfera ne spinge il fuoco naturale verso il dito, ove essa tensione, come ho dichiarato di sopra, è indebolita; e solamente allora corre al dito.

477. Ma se il corpo immerso nell' atmosfera abbia alcuna sensibile lunghezza, e se sia annesso ad alcun corpo comunque isolante, alla cui parte contigua possa dare, o torre del fuoco proprio, esso si moverà, e farà tratto, od anche rispinto, secondochè si presenterà al corpo elettrizzato attuante l' atmosfera. Al quale proposito scerrò l' esempio del saggiaiore *E* (Tav. VII. fig. 1.); io lo presento lateralmente, ma un po' per sopra al conduttore *Y* (Tav. I. fig. 1.) esso ne è tratto; che l' atmosfera del conduttore può spingere del fuoco naturale dall' estremità de' fili, che le restano più vicine, verso il luogo della ceralacca, cui essi sono immediatamente annessi; presento gli stessi fili allo stesso conduttore, anche lateralmente, ma un po' per sotto; e i fili sono rispinti dal conduttore; che l' atmosfera del conduttore, spingendo un po' di fuoco dal detto luogo del-

la ceralacca, che in questa posizione del faggiatore resta immersa in una parte più efficace di lei, siccome più vicina al conduttore, induce pure alcun eccesso nella estremità de' fili.

478. Nel quale discorso del faggiatore poichè io qui mi sono avvenuto, seguirò pure ad accennare altre apparenti irregolarità (che in natura non v'ha irregolarità reale, se non forse la ignoranza nostra) di complicatissimi movimenti, che si osservano nei fili di tale ordigno, massime quando io lo uso ad esaminare la elettricità del pozzo elettrico. I. Il pozzo *A* (*Tav. VII. fig. 5.*) sia elettrizzato v. g. per eccesso, il faggiatore non sia punto elettrizzato; se io lo calo giusta l'asse del pozzo, le due curve aggiacenti segnano all'ingresso la via delle cartoline; cioè esse, quando primamente s'immergono nell'atmosfera del pozzo, cominciano a divergere; che l'atmosfera del pozzo per eccesso spinge il fuoco naturale da' fili verso la ceralacca; cresce la divergenza, secondochè s'immergono più oltre nell'atmosfera più efficace; quando s'inoltrano un po' nel pozzo d'ordinario i fili fanno cenno di volgersi all'insù, tratti dall'elettricità del pozzo; ma portati a picciola profondità ricadono; che l'atmosfera, che si spande attorno alle labbra del pozzo si trova in posizione di spingere all'ingiù l'eccesso ricoltosi verso la ceralacca; epperò, esso tornando al suo luogo, i fili discorrono per l'ima cavità senz'altro movimento, o divergenza.

479. I fili del faggiatore, e il pozzo sieno elettrizzati similmente, v. g. per eccesso (*Tav. VII. fig. 6.*); d'ordinario i fili nell'immergerli nell'atmosfera del pozzo si rovesciano all'insù, siccome elettrici similmente; per altro immergendosi nel pozzo ne sono per alcun modo tratti dall'atmosfera molto efficace delle labbra, che ne rispinge e l'eccesso, ed alcuna parte del fuoco naturale verso la ceralacca. Vi ha poi un luogo a certa picciola profondità, in cui l'eccesso della bocca del pozzo distribuisce lungo essi l'eccesso loro, ed ivi i due eccessi si bilicano, non v'ha divergenza. Sotto a tale luogo i fili ripigliano la divergenza, che aveano dall'eccesso proprio fuori del pozzo, e fuori dell'atmosfera di esso; perchè si trovano in uno spazio, in cui non si dispiega niun'altra atmosfera.

480. I fili del faggiatore, e il pozzo sieno elettrizzati contrariamente; i fili, nell'immergerli nell'atmosfera contraria alla

loro, divergeranno, e mostreranno particolare tensione; nell'immergerli nel pozzo faranno tratti lateralmente dalle labbra del pozzo; epperò essi si allargheranno massimamente, ove gli elettrizzati contrariamente si stringevano; finalmente nell'ima cavità non occupata da altra atmosfera ripiglieranno quel grado di divergenza, che loro tocca a cagione della sola loro elettricità.

481. Ma torniamo a sperimentare attorno ai cannoni. Avanti di presentare la canna stropicciata sotto al capo *A* del cannone *A*, 8 *B*, io induco in esso un picciolo eccesso; e tutti gli elettroscopi proporzionatamente divergono. Allora avvicinando io la canna osservo, che grado grado l'elettroscopio primo in *A* smarrisce tutta la divergenza sua per eccesso, indi prossimamente la smarrisce il secondo, il terzo, il quarto ec. elettroscopio (fino v. g. ad 1 *B*, ove ora prossimamente si riduce il luogo di equilibrio, che era di mezzo a 2 *B*, e 3 *B*), e ne ripigliano una nuova per difetto gli elettroscopi precedenti, e che la divergenza per eccesso degli elettroscopi successivi corrispondentemente si avvalora.

482. Operando similmente negli altri cannoni *a*, 4 *B*; *a*, 2 *B*; *a*, 1 *B*, cioè presentando loro la canna dopo indotto in essi alcun picciolo eccesso, accade in tutti simile cosa; in tutti gli elettroscopi vicini ad *A* arrivano a passare alla seconda divergenza per difetto; in tutti il luogo di equilibrio si avvicina di più al capo *A*, in tutti si avvalora la elettricità per eccesso; ma e gli elettroscopi primi vicini ad *A* non si abbattano, nè passano alla seconda divergenza nei cannoni più corti, che quando la canna è portata più vicina ad *A*; e corrispondentemente il luogo di equilibrio ne' cannoni più corti si avvicina di più al punto *A*. E tutte queste alterazioni della maggiore difficoltà, che hanno gli elettroscopi primi in passare alla seconda divergenza per difetto, della maggiore vicinanza ad *A*, a che si riduce il luogo di equilibrio, e della maggiore divergenza per eccesso degli elettroscopi successivi crescono anche nel dato cannone, secondochè era maggiore la uniforme divergenza pell' eccesso maggiore indotto avanti di avvicinare la canna; permodochè s' intende chiaramente, che tutte quelle alterazioni procedono dalla maggiore forza, che vi vuole a rispingere dalla data parte del cannone e il fuoco naturale, e l' eccesso indotto,

dalla maggiore resistenza , che dee fare tale somma del fuoco eccessivo , e naturale , ad accumularsi nella data capacità , e dalla resistenza ulteriormente maggiore , che dee fare la stessa somma ad accumularsi in capacità minore .

483. In fatti , quando io fo comunicare col conduttore *Y* (*Tav. I. fig. 1.*) animato da forte elettricità uno de' suddetti cannoni ; allora la canna eccitata non può più distruggere la divergenza per eccesso degli elettroscopi vicini , non può più indurre in essi elettricità per difetto , e trargli ; ma resiste in essi il vivace eccesso , epperò costantemente fuggono dalla canna fortemente eccitata .

484. E le sperienze , che ho finora addotte , in verità debbono tutte parere maravigliose , se si consideri , che in essi si arrivano a combinare in un istesso corpo e le elettricità contrarie , e il luogo di niuna elettricità ; ma cresce poi anche la maraviglia progredendo oltre a sperimentare ; giacchè si arriva a trarre del fuoco eccessivo dalla parte del corpo , che non ne ha , che la quantità naturale , od anche ne scarfeggia , e a darne alla parte , che ne ridonda . Dunque ; I. se , mentre io tengo la canna sotto il capo *A* d' uno de' cannoni , una persona avvicina il dito o al luogo , in che gli elettroscopi divergono per eccesso , o al luogo , in che punto non divergono , o al luogo , in che divergono per difetto estrae una scintilla ; II. per forza della quale cresce un po' la divergenza degli elettroscopi vicini per difetto ; e progredisce oltre ad alcuno elettroscopio più lontano , ma finisce ogni divergenza per eccesso degli elettroscopi più lontani . III. E se in tale stato di cose rimovo la canna , si distribuisce per tutti gli elettroscopi del cannone una picciola divergenza per difetto .

485. Ma finisce poi ogni maraviglia , se si consideri , che l' eccesso , il quale dalla pressione della atmosfera della canna è sostenuto sulla faccia del cannone oltre al luogo di equilibrio , sollecita pure ogni particella dell' interiore fuoco a spicciare fuora ; che ovunque si avvicini il dito , ivi scema la resistenza dell' aria ambiente , che contiene (siccome tosto vedremo più espressamente nel capo seguente) quell' eccesso nel luogo suo ; epperò ivi dee sbalzare tanto di quel fuoco interiore , quanto equivaglia all' eccesso sostenuto ; che però tale eccessivo fuoco dee

rientrare nella canna, sicchè la parte del cannone non immersa non ne abbia più, che la sua quantità naturale; che, nel torso la reazione di tale eccesso, altra porzione di fuoco naturale dee essere spinta dalla parte immersa, e dee concorrere ad accrescere la scintilla, la quale si estrae; che consentaneamente dee crescere la divergenza dei primi elettroscopi per difetto, che dee progredire oltre essa divergenza fino ove l'atmosfera della canna si estende; ma che per altro non farà visibile fino a quel limite esattamente per la troppo decresciente forza della atmosfera, che colle sue estreme parti non potrà indurre moto assai sensibile negli elettroscopi; che, rimossa la canna, il fuoco naturale residuo oltre ai limiti della atmosfera si distribuirà uniformemente; sicchè il difetto, che era raccolto verso il capo *A* del cannone, si distribuirà uniformemente in tutta la lunghezza di esso; onde farà divergere tanto meno tutti gli elettroscopi, quanto sarà maggiore la capacità, in che si troverà distribuito.

486. Che se tutte le sperienze, che ho addotte fin qui, si replichino, presentando il bastone di ceralacca, ovvero il bastone inoliato in vece della canna di vetro, si avranno tutti gli stessi fenomeni per i movimenti contrari del fuoco elettrico. I. Il difetto eccitato sulla faccia d'essi bastoni ecciterà un' atmosfera per difetto nell'aria ambiente; sicchè in essa il fuoco naturalmente inerente comunque si rilasserà verso la faccia dei bastoni, e determinerà comunque un' elettricità per eccesso sulla faccia vicina del cannone, facendo, che su essa accorra, e si accumuli il fuoco naturale, che si stava diffuso sulla faccia più rimota del cannone medesimo. II. Quindi insorgerà in quella parte più vicina la divergenza per eccesso, nella più rimota la divergenza per difetto, e nel conveniente luogo di mezzo il *luogo di equilibrio*. III. Tenendosi il bastone sotto il capo *A* del cannone, ed avvicinando ovunque un dito, si darà una scintilla al cannone; che ogni parte del fuoco naturale, ed interiore nel cannone farà pure sollecitata a muoversi verso la faccia rimota, a supplirne il difetto; la proprietà, che hanno i corpi di ritenere sempre l'istessa dose di fuoco naturale, vieterà, che nulla ne spicci; ma, se si avvicinerà un corpo estraneo tanto ne spiccerà in quella faccia difettosa dalla vicina sostanza del cannone, quanto quel corpo potrà altrove infonderne. IV. Epperò simil-

mente si annulleranno le divergenze nella parte timora, similmente si avvaloreranno le contrarie nella parte prossima del cannone, similmente progredirà oltre il luogo di equilibrio ec.

487. Del resto queste sperienze delle atmosfere immobili applicate ad un corpo deferente si possono variare all' infinito; I. variando la forma, e la capacità del corpo deferente; II. variando la natura dell' atmosfera immobile, che sia attuata da fuoco ridondante, e scarleggiante; III. variando lo stato del corpo deferente, che sia elettrizzato per eccesso, o per difetto, che sia elettrizzato più, o meno vivacemente, che, se non abbia niuna elettricità, sia, o non sia isolato; IV. variando il luogo, a che si applica essa atmosfera immobile, e variando la posizione, con che si applica; V. applicando o unitamente, o successivamente ai luoghi diversi due, o più atmosfere immobili omologhe, o contrarie ec. Ma ognun vede, che il tenere dietro con una esposizione particolare a tutti questi casi diversi farebbe cosa infinita, ed io dico, anche superflua; giacchè i casi semplicissimi, che ho esposti, offrono i principj per dividere prontamente cosa dee avvenire in ogni altro complicatissimo caso.

488. Come anche dai principj stessi si prevede cosa dee avvenire, se si cimentino l' una coll' altra due atmosfere, amendue mobili. Io ho un cannone di latta isolato sopra un lungo manico di ceralacca (*Tav. V. fig. 1.*), in tutto eguale alla parte *A*, *3 B* (*Tav. VIII. fig. 8.*) del lungo cannone *A*, *8 B*; epperò lo chiamo il cannone *a*, *3 b*. Lo elettrizzo per eccesso coll' uncinco d' una boccia, e lo avvicino alla parte *A*, *3 B* del lungo cannone *A*, *8 B*, sicchè i lati loro restino paralleli, e non distino, che tre pollici circa; I. Gli elettroscopi in *A*, *3 B* piegano verso il lato vicino del cannone *a*, *3 b* segnando divergenza per difetto; III. tale piegamento, e tale divergenza per difetto, oltre al limite *A*, *3 B*, cui corrisponde la estremità *b* del cannone *a*, *3 b*, prestamente scemano, e mancano; IV. permodochè gli elettroscopi in *4 B* già segnano alcuna picciola divergenza per eccesso; ed i successivi in *5 B*, *6 B*, *7 B*, *8 B* segnano una uniforme, e un po' maggiore elettricità per eccesso.

489. I quali fenomeni sono pure tutti analoghi ai fenomeni, che avvengono, quando sotto al capo *A* del cannone *A*, *8 B*

fi avvicina l'atmosfera per eccesso immobile della canna di vetro, ed hanno una ragione analoga; cioè I. l'atmosfera per eccesso mobile del cannone $a, 3b$ spinge il fuoco naturale dalla faccia di $A, 3B$ entro la sostanza di questo cannone, ed altrettanto ne obbliga a spicciare sulla faccia di esso nella parte $4B, 8B$; II. la reazione di questo eccesso sostenuto contro quella pressione dell'atmosfera determina in certo luogo di mezzo a tali parti il luogo di equilibrio ec.

490. V' hanno queste differenze: I. che ora questa atmosfera mobile del cannone $a, 3b$ resta applicata ad $A, 3B$ colle parti sue egualmente distanti dall' eccesso attuante, epperò egualmente efficaci; sicchè per tale capo dovrebbe insorgerne un difetto uniforme in $A, 3B$; ma le atmosfere parziali, che cospirano più copiose verso il mezzo del cannone $a, 3b$, che verso le estremità di esso, inducono pure colla efficacia loro maggiore, una proporzionatamente maggiore divergenza, ed un più forte piegamento negli elettroscopi di mezzo, che negli estremi del cannone $A, 3B$; II. che questa atmosfera mobile del cannone $a, 3b$, comechè debba avere maggiore efficacia a spingere via il fuoco naturale dalla faccia del cannone $A, 3B$ per la posizione parallela, con che gli si applica; pure ne ha poi molto meno per la natura sua, che è attuata da eccesso minore; epperò è in se stessa assolutamente meno efficace, e si estende a distanza minore; donde ne avviene, che il luogo di equilibrio resti tra $3B$, e $4B$ molto vicino alla estremità $3b$ del cannone $a, 3b$; e che le divergenze, che da $4B$ progrediscono fino ad $8B$ per eccesso, sieno più picciole ec.

491. Se avanti s'induca alcun eccesso in $A, 8B$, e allora si avvicini ad $A, 3B$ il cannone $a, 3b$ elettrizzato per eccesso, le divergenze per difetto in $A, 3B$ saranno minori, il luogo di equilibrio farà ancora più vicino a $3B$, le divergenze per eccesso in $4B, 8B$ saranno maggiori; che l' eccesso indotto in $A, 8B$ resisterà, perchè in $A, 3B$ non insorga un difetto eguale; ma intanto la somma dell' eccesso, che risulterà in $4B, 8B$ e dall' eccesso indotto prima, e dall' eccesso (od anche da una porzione del fuoco naturale), che sarà spinto via da $A, 3B$, farà maggiore.

492. Se si avvicini il cannone $a, 3b$ al cannone $A, 8B$, in cui siasi indotto alcun difetto, le divergenze per difetto, ed i piegamenti negli elettroscopi $A, 3B$ faranno maggiori; il luogo di equilibrio si allontanerà un poco da $3B$; le divergenze per eccesso in $4B, 8B$ faranno proporzionatamente minori, od ancor nulle.

493. Se in ognuno di questi casi si faccia passeggiare il cannone $a, 3b$ parallelamente lungo al cannone $A, 3B$; le divergenze per difetto anderanno accompagnando il luogo del cannone $a, 3b$, inforgeranno lateralmente due luoghi d'equilibrio, che faranno seguiti da due luoghi delle divergenze per eccesso ec.

494. Se in ognuno de' casi detti si rovesci la elettricità del cannone $a, 3b$, od anche quella, che siasi indotta nel cannone $A, 8B$ avverranno gli stessi fenomeni per via delle elettricità contrarie; similmente che si è spiegato di sopra.

495. Universalmente, siccome, quando si presenta un'atmosfera di data specie ad un corpo imbevuto dell'elettricità della istessa specie, gli elettroscopi di questo smarriscono la loro divergenza, e mirano ad acquistare la contraria, perchè quell'atmosfera mira ad attuare la elettricità contraria; così, quando si presenta un'atmosfera di data specie ad un corpo imbevuto di elettricità contraria, gli elettroscopi di questo accrescono la loro divergenza, o tensione, perchè l'atmosfera mira ad avvalorare la elettricità contraria, cui trovano.

496. Dico divergenza, o tensione; a dichiarare la quale cosa m'è d'uopo tornare al principio, che i corpi elettrizzati similmente si rispingono, e che gli elettrizzati contrariamente si attraggono. Epperò, quando io presento v. g. la canna all'elettroscopio A del cannone $A, 8B$ elettrizzato per eccesso, sempre il primo movimento dell'elettroscopio è di allontanamento; ma a proporzione che l'eccesso di $A, 8B$ è minore, ed a proporzione, che la capacità di $A, 8B$ oltre ai limiti dell'atmosfera della canna è maggiore, quel movimento è minore; perciocchè l'eccesso, che lo determina, tanto più facilmente, e tanto più prontamente si annulla dall'atmosfera della canna, e tanto più facilmente, e tanto più prontamente l'eccesso si volge in difetto; sicchè l'elettroscopio è già tratto, già è elettriz-

zato per difetto, avanti che abbia potuto essere sensibilmente respinto, e avanti che abbia potuto abbattefsi, e smarrire la divergenza per eccello; onde, per dividere l'atto di mutazione, è d'uopo avvicinare la canna da grande distanza, e lentissimamente; ed in questo caso, se la stagione sia ottima, e l'elettroscopio sia di fili, suole anche complicarsi un accidente, che si vuole pur dichiarare; egli è, che le pallottole dell'elettroscopio corrono al cannone; perchè la canna prontissimamente induce la elettricità per difetto nel cannone deferente, avanti che i fili lasciutti smarriscano il loro eccello, onde le palle ognor elettriche per eccello corrono al vicino conduttore già elettrico per difetto.

477. Per venire poi a dire particolarmente della tensione dei fili, di che avea cominciato a parlare, osservo, che essa è un carattere certo dell'elettricità voltata in contraria. Finchè nell'elettroscopio v'è alcuna elettricità omologa all'attuale l'atmosfera, che gli si avvicina, esso proporzionatamente fugge (e fugge sempre, se la omologa non si può espellere, o per la intenzione sua, o per mancanza della capacità, in cui vada a raunarsi), e proporzionatamente diverge; nell'istante poi, che nell'elettroscopio non v'è altra elettricità, esso penzola naturalmente, e si sta per alcun modo rannicchiato con tutte quelle piegoline, o tortuosità, che sogliono avere i fili; ma finalmente, quando l'atmosfera assai vicina arriva ad indurre la elettricità contraria nell'elettroscopio, allora proporzionatamente i fili si dirigono al corpo dotato di quell'atmosfera, e con una proporzionata tensione, per cui smarriscono quel loro tortuoso stato. Onde n'avviene, che essi divergono bene l'uno dall'altro, siccome animati amendue dalla medesima elettricità contraria; ma tale divergenza è attemperata dalla forza di attrimento; sicchè la quantità sola della divergenza non segna la intenzione della elettricità loro; ma, per estimarla, si vuole inoltre avere riguardo alla tensione suddetta.

498. Chi fa, quanto importi nell'elettricismo naturale, e molto più nell'artificiale dividere giustamente i cambiamenti delle elettricità in contrarie, non mi riprenderà, perchè io insegua qui cose troppo minute. Intanto io passo a trarre da quanto fin qui ho detto dell'azione reciproca delle atmosfere elettriche la

determinazione più esatta di un principio di scienza, che a mio parere è affatto grandiosissimo; lo chiamo *il principio dell'equilibrio, e del movimento del fuoco elettrico*.

ARTICOLO IV.

Della durezza delle atmosfere, e delle elettricità nell'aria, che si rinnova; del principio più compiuto dell'equilibrio, e del movimento del fuoco; dell'accorrimiento del fuoco elettrico al luogo della scintilla; e di certa curvatura, che insorge nella scintilla da quell'accorrimiento, che si determini con certa legge.

499. Il signor FRANKLIN dopo avere ben cento volte rotata in giro intorno al suo capo una palla di sovero appesa ad un cordoncino di seta lungo 3. piedi, la trovava ognora elettrizzata. Il signor KINNERSLEY (FRANKLIN pag. 384.) scompartiva dell'elettricità sua ad un compagno, gettandogli il suo cappello. Io spesso con una canna di vetro elettrizzo i miei lunghi fili di ferro, con che esploro l'atmosfera in circostanze, che essi non traggono dall'atmosfera che elettricità affatto debile; ed essi nelle giornate serene, e ventose ritengono la elettricità almanco tanto lungamente, quanto nelle giornate serene, e tranquille ec.

500. Ora dee pure sembrare una specie di paradosso, che nella nuova aria cambiatafi migliaia di volte persistano gli stessi attramenti, e gli stessi rispingimenti ec., che si osservano nell'aria permanente; ma la natura delle atmosfere elettriche, che abbiamo mostrata, ecco che fa svanire la sembianza portentosa di tali fenomeni. La elettricità d'un corpo risiede nei meati superficiali di esso, ed attua l'atmosfera nell'aria ambiente non diffondendosi in essa, ma solamente eccitando una tensione, od un rilassamento nel fuoco naturale di lei; epperò l'aria, che parte oltre il limite, a che si estende l'azione dell'elettricità aderente al corpo, si trova ridotta al naturale stato suo; l'aria, che succede, si trova condotta alla tensione, o rilassamento del fuoco naturale suo, similmente che lo era l'aria, che parte; e così persiste similmente e l'elettricità attuante nel corpo, e l'atmosfera attuata nell'aria ambiente, o che quest'aria resti la stessa, o che cambi.

501. Per altro varrà molto ad agevolare il nostro concetto intorno a questa durezza delle elettricità, e delle atmosfere nell'aria, che comunque si rinovi o pel trasporto del corpo, o pel movimento dell'aria stessa, o per amendue le cagioni unitamente, il ridurre tale durezza ai giusti limiti suoi. Dei quali il primo egli è: che la elettricità, e l'atmosfera non durano similmente nell'aria trasportata, che nella tranquilla, che quando la elettricità non è affatto veemente. Carico due bocce equivalenti unitamente, finchè la carica sprizzi dall'uncino; poi ne trasporto una rapidamente, e il forte eccesso finisce prima in questa di cigolare, che nell'altra, che lascio tranquilla su d'un tavolino; perchè in questa l'eccesso, che sprizza contro l'aria permanente, v'è per alcun modo ritardato; epperò ritarda il fuoco eccessivo, che succede; ma in quella questo spiccia più liberamente, perchè essa incontra nuov'aria non impedita da altro eccesso. L'altro limite egli è, che l'aria vuol essere atta ad isolare assai esattamente; se apro la finestra, e la porta nella stagione di vento umido, scema di moltissimo la elettricità del mio apparecchio, comunque essa già fosse assai debile per la umidità dell'atmosfera, che avesse penetrato nella stanza; che i tanto più copiosi aliti umidi, che tale vento adduce in contatto dell'apparecchio, trasportano seco porzione tanto maggiore di elettricità.

502. Del resto giusta questi limiti ecco che la permanenza dell'elettricità, e delle atmosfere nell'aria, che cambia, la quale proprietà era finora uno degli innumerabili misteri della natura, diviene una evidente conseguenza di quanto abbiamo pure mostrato intorno alla sede dell'elettricità attuante, e intorno alla maniera delle atmosfere attuate.

503. Dei quali lumi seguendo ad approfittare io progredisco a stabilire un principio dell'equilibrio, e del movimento del fuoco elettrico molto più compito di quello, cui per l'avanti io era solito a proporre; che tale principio ora non si vuole più restringere alla sola forza espansiva del fuoco elettrico diffuso sulla faccia dei corpi; ma si vuole ampliare; sicchè inchiuda anche la tensione del fuoco elettrico inerente nell'aria. In fatti questa tensione del fuoco elettrico inerente nell'aria e può per se sola disturbare l'equilibrio del fuoco elettrico proprio dei corpi, e sempre concorre a formarlo, od a restituirlo.

504. Quando io avvicino la canna stropicciata al capo *A* (*Tav. VIII. fig. 8.*) del cannone *A*, 8 *B*, ella è la sola eccessiva tensione del fuoco elettrico inerente nell'aria, che attornia la canna, che spinge il fuoco naturale dalla estremità *A* verso la estremità *B*; e quando presento la ceralacca stropicciata, egli è il solo rilassamento del fuoco inerente nell'aria, che attornia la ceralacca, che fa, che il fuoco naturale del cannone accorra da *B* verso *A*. Epperò la sola alterazione di tensione del fuoco elettrico inerente nell'aria accresciuta, o scemata oltre lo stato suo naturale può alterare l'equilibrio del fuoco elettrico proprio de' corpi.

505. È la stessa tensione, che resti nel naturale stato suo; sempre concorre a formare l'equilibrio medesimo; perciocchè, se e l'alterazione di essa tensione altera questo equilibrio, e l'alterazione di questo altera quella tensione, certamente quantunque volte il fuoco elettrico proprio de' corpi si troverà nel naturale equilibrio suo, dovrà concorrere a serbarlo in tale stato il fuoco elettrico proprio dell'aria ambiente, che si trovi ad avere nè più, nè meno della naturale sua tensione.

506. Che poi, quando il naturale equilibrio del fuoco elettrico proprio de' corpi è alterato, la tensione del fuoco elettrico proprio dell'aria, che ne è similmente alterata, concorra a ristabilirlo, è cosa chiarissima da ogni maniera di esperienze. Quando io tocco un corpo elettrizzato, tolgo da esso la elettricità attuante, e l'atmosfera attuata; epperò la forza positiva, o negativa di tale atmosfera s'impiega od in espellere il fuoco ridondante, od in ammettere lo scaricggiante; vale a dire la eccessiva tensione del fuoco proprio dell'aria s'impiega in espellere il fuoco ridondante nel corpo, o la tensione difettosa, il rilassamento del fuoco dell'aria concorre ad ammettere nel corpo il fuoco mancante.

507. Ma io sono anche solito a mostrare questa funzione di concorso delle atmosfere elettriche con un particolare sperimento. Annetto con un po' di cera un ago al cannone *A*, 3 *B*, che forga colla punta normalmente dalla faccia sovrana di esso verso 2 *B*; e più volte so discorrere sopra, e vicino al medesimo ago la canna di vetro stropicciata validamente; poi porto questa canna parallela, e vicina al cannone; e la scintilla, cui

allora eccito da esso, è stranamente vivace; se siamo due ad operare, e prendiamo di mezzo il cannone con due canne, la scintilla cresce vie più di forza; sicchè rassomiglia nella luce, e nello scoppio la scarica d'una boccia.

508. Ora, se le atmosfere estranie avvalorano queste straordinarie scintille, certamente le proprie debbono cooperare ad animare le scintille ordinarie. L'aggiungimento delle atmosfere delle canne accresce di tanto la tensione del fuoco proprio dell'aria, che oltre al fuoco ridondante ne schizza via anche il naturale (.in fatti, se dopo eccitata la scintilla si rimovono le canne, il cannone resta elettrico per difetto); e se invece delle canne si usino bastoni di ceralacca, l'aggiungimento delle atmosfere di questi accresce di tanto il rilassamento del fuoco proprio dell'aria, che oltre al fuoco mancante ne occorre dell'altro eccessivo sulla faccia del cannone (rimossi i bastoni il cannone resta elettrico per difetto); epperò si vuole dire, che anche quel solo grado di tensione, che inforge nel fuoco proprio dell'aria dal solo ridondante nel corpo, dee concorrere a respingere, a ributtare tale fuoco ridondante; e quel solo grado di rilassamento, che inforge nel fuoco proprio dell'aria dal solo fuoco, che manca nel corpo, dee concorrere a fare, che si scagli in esso tale fuoco mancante.

509. Nè si dee temere, che le atmosfere proprie non operino similmente che le estranie; che quanta è la forza, con cui la tensione (o positiva ch'ella sia, o negativa) del fuoco proprio dell'aria opera colla direzione dalla faccia del corpo elettrizzato verso la circonferenza, tanta è la forza, con che dalla circonferenza dee operare in senso contrario verso la faccia del corpo, secondochè esige la costantissima legge della egualità, e contrarietà trall'azione, e la reazione. E inoltre ciò anche si vede manifestamente coll'immediata sperienza; che quando io applico o la canna, o il bastone sotto il capo *A* (*Tav. VIII. fig. 8.*) del cannone *A*, *B*, allora l'atmosfera, che si eccita verso la estremità *B*, fa equilibrio con quella, in che resta immerso il capo *A*; eppure quella opera contro il cannone con direzione dalla faccia della canna, o del bastone, cui appartiene, verso la circonferenza sua; e questa propria del cannone fa equilibrio con quella, operando con direzione contra-

ria , cioè dalla circonferenza sua verso la faccia del cannone .

510. E così mostrata tale verità , che la forza del fuoco proprio dell' aria concorre unitamente colla forza del fuoco proprio de' corpi a determinare il movimento del fuoco elettrico , resta ora , che la conduciamo alla conveniente universalità ; perciocchè non solo nell' elettricità di semplice eccesso , o di semplice difetto si vuole considerare la tensione assoluta , o l' assoluto rilassamento del fuoco proprio dell' aria ambiente ; ma universalmente in ogni elettricità (93.) il soprappiù di tensione , cui avrà il fuoco elettrico dell' aria ambiente uno de' corpi , sopra la tensione , cui avrà il fuoco dell' aria ambiente l' altro dei corpi , coopererà al soprappiù di forza espansiva , cui avrà il fuoco di quel corpo sopra il fuoco di quello , nel determinarne il movimento ; sicchè ; I. se si tratti di elettricità di eccesso assoluto , quale , v. g. esiste nella catena rispetto al suolo , il fuoco elettrico ridondante nella catena è determinato a tragittare nel suolo dal soprappiù della forza espansiva sua sopra la forza espansiva del fuoco del suolo , e dal soprappiù di tensione , cui quell' eccesso della catena induce nel fuoco proprio dell' aria ambiente , sopra la tensione , che risulta nell' aria ambiente il suolo dalla sola dose naturale del fuoco proprio del suolo ; II. se si tratti di elettricità di difetto assoluto , quale , v. g. esiste nella macchina rispetto al suolo , il fuoco elettrico naturale del suolo sarà determinato a sbalzare nella macchina dal soprappiù della forza espansiva sua sopra la forza espansiva del fuoco scarreggiante nella macchina , e dal soprappiù di tensione , cui tutto il fuoco naturale del suolo serberà nel fuoco della sua aria ambiente , sopra la tensione , che a cagione del fuoco scarreggiante nella macchina , sarà rilassata nel fuoco dell' aria ambiente la macchina ; III. se si tratti di elettricità rispettiva di eccesso , o di difetto , si vorrà dire de' corpi particolari , quanto si è detto della catena rispetto al suolo , e del suolo rispetto alla macchina . IV. Se si tratti di elettricità rispettiva di eccesso , e difetto insieme , il soprappiù di forza espansiva , e di tensione (a cagione di brevità fortintendo sempre la forza espansiva del fuoco de' corpi , e la tensione del fuoco inerente nell' aria) crescerà e pel fuoco eccessivo d' uno dei termini , che cagionerà una tensione eccessi-

effiva, e pel fuoco scarfeggiante nell' altro, che produrrà un rilaffamento nel fuoco dell' aria. V. Se fi tratti di elettricità rifpettiva di eccelfo ineguale, o di difetto ineguale, fcemerà la forza efficiente il movimento del fuoco elettrico; che fcemerà il foprappiù di forza efpanfiva, e di tenfione in uno de' termini, rifpetto alla forza efpanfiva, ed alla tenfione nell' altro.

§ 11. E così univerfalmente fi comprenderà, come il movimento del fuoco elettrico tra due fiftemi; o corpi qualunque, fia determinato e dal foprappiù di forza efpanfiva, cui abbia ogni particella del fuoco elettrico, che fi trovi fulla faccia d' uno de' fiftemi, fopra la forza efpanfiva, cui abbia ogni particella del fuoco elettrico, che fi trovi fulla faccia dell' altro corpo, o fiftema, e unitamente dal foprappiù di tenfione, cui abbia il fuoco elettrico inerente nell' aria ambiente quel fiftema, o corpo, fopra la tenfione, cui abbia il fuoco elettrico inerente nell' aria ambiente quello corpo, o fiftema.

§ 12. Particolarmente poi il rifpettivo eccelfo di tenfione, cui ha il fuoco elettrico dell' aria ambiente un corpo *A*, concorre al movimento del fuoco elettrico, che in effo corpo *A* comunque rifpettivamente ridonda, determinandolo ad accorrere verfo quella parte della fuperficie del medefimo corpo *A*, ove effa tenfione diventa minore pell' avvicinamento d' un altro corpo *B*, che comunque scarfeggia rifpetto al corpo *A*. Quando io avvicino il dito alla catena, il fuoco eccelfivo della catena fcaglia il fuoco naturale dalla faccia del mio dito, e dall' aria ad effo contigua, e sì induce una fpecie di piccioliffima carica; ora tale fuoco fcagliato via è un appoggio, che manca all' eccelfiva tenfione del fuoco dell' aria trappofta, e al fuoco eccelfivo della catena; epperò la tenfione maggiore del fuoco dell' aria, che altrove attornia la catena, fpinge un eccelfo correfpondentemente maggiore verfo il luogo, cui prefento il dito. Quando prefento il dito alla macchina, il fuoco naturale, che manca fulla faccia di effa, è un appoggio, che manca al fuoco naturale dell' aria trappofta; epperò la intera naturale tenfione, cui ha il fuoco elettrico dell' aria altrove ambiente il corpo mio, fpinge il fuoco naturale dalla faccia del mio corpo ad accorrere fùl mio dito; il quale reciprocamente altra porzione del fuoco naturale refiduo difcaccia dalla parte della macchina, e sì ne av-

valora ivi il difetto, e corrispondentemente lo scema in tutte le altre parti.

513. E intorno a questo accorrimiento della elettricità qualunque d'un sistema elettrizzato al luogo, in cui gli si avvicina un altro sistema, o corpo, io temerei di parere troppo diffuso, e di condiscendere troppo al ragionamento, se non isperassi di esserne scusato per l'utilità della materia, e molto più per l'evidenza della cosa, cui soglio mostrare con esperienza, quanto semplice, tanto concludente. Quando il vostro elettroscopio della catena appena diverge un pocolino per elettricità assai tenuissima, avvicinategli di sotto pianpianino il rovescio della mano, e vedrete le pallottole, che appena erano disgiunte, a discostarsi per l'intervallo di tre linee, od ancor più, massime se uscite in luogo di catena un ampio conduttore, quale si segna nella fig. 1. della Tav. I. Per indurre quella picciola elettricità basterà, che avviciniate al conduttore la canna stropicciata; che tenendola assai lontana ne potrete eccitare una scintilla quantunque picciola.

514. Vale a dire la tensione del fuoco dell'aria altrove appoggiata spinge il picciolo eccesso ad accorrere corrispondentemente alla mano, ove la tensione del fuoco proprio dell'aria trapposta non è similmente appoggiata, e non retrospinge similmente pel fuoco, che dall'aria contigua alla mano, e dalla mano può essere spinto nel suolo. Se il conduttore si farà elettrizzato per difetto, v. g. avvicinandogli la ceralacca stropicciata, e sì eccitandone la scintilla, in tale caso accorrerà sulla mano, e sulla faccia dell'aria contigua del fuoco eccessivo corrispondentemente all'appoggio, che manca al fuoco naturale di essa aria, e reciprocamente tale eccessivo fuoco altra porzione di fuoco naturale ivi residuo sul conduttore spingerà altrove, ove la tensione del fuoco naturale dell'aria si sia rilassata, e non è rinvigorita da altro estraneo eccessivo fuoco.

515. Ed è questo accorrimiento del fuoco eccessivo sulla faccia del sistema, che rispettivamente ridonda, ed è l'avvaloramento del difetto sulla faccia del sistema, che rispettivamente scarpeggia, che, progredendo oltre certo grado, fanno poi, che quel fuoco eccessivo, ove i due sistemi si avvicinano, spezzi l'aria trapposta, similmente che una tanto più forte scintilla spezza il ve-

tro tanto più resistente. Risguardo alla quale cosa ho poi un'altra mia esperienza, che e la verità conferma di quell'accorciamento del fuoco eccessivo, e la efficacia ne dimostra dell'accorciamento medesimo in curvare la tragittante scintilla con certa ordinatissima legge, che, per quanto io sappia, non è stata da altri avvertita.

§ 16. Io ho un cilindro AB (*Tav. VIII. fig. 9.*) di ottone, mafficcio, del diametro di sei linee, che in A termina in emisferio; lo presento al conduttore Y (*Tav. I. fig. 1.*) animato da forte elettricità, e glielo avvicino quasi parallelamente, in modo che col lato suo AB corrisponda ad uno de' lati del conduttore, ma col capo A gli sia un pochetto più vicino; e costantemente la scintilla sbalza al capo del cilindro per un sentiero incurvato, ed incurvato con tale legge, che sempre volge la sua cavità a quella parte, in cui il lato AB del cilindro si estende quasi parallelamente al lato del conduttore. Anche presentando la nocca del dito con simile posizione, sicchè la parte seguente del dito resti prossimamente parallela ad un lato qualunque del conduttore, si può osservare la stessa legge; che la scintilla procede alla nocca per una via curva, che volge la cavità sua alla parte seguente del dito; in somma è in balia di chi sperimenta, fare, che la scintilla s'incurvi giusta una data direzione qualunque; solamente si vuol badare di eccitare la scintilla dai luoghi della faccia del conduttore, che sieno privi di ogni asprezza; a tale uopo si può annettere al conduttore una lastra di metallo ampia, e pulita.

§ 17. L'onda del fuoco eccessivo formatore della scintilla dalla tensione del fuoco dell'aria altrove maggiore è determinata ad accorrere in D (luogo, in cui l'aria trapposta ha minore spessore, epperò resiste meno) giusta il lato CD ; corrispondentemente al quale lato la tensione del fuoco dell'aria è vie meno appoggiata pel fuoco, cui quell'onda dalla faccia opposta dell'aria, e dal cilindro, può spingere nel suolo. Epperò considerando unicamente tale direzione dell'onda, essa progredirebbe in diretto verso E ; ma con tale direzione si compone l'altra (§ 20.), la quale risulta dalla maggiore resistenza degli strati di aria più alti, che dovrebbe spezzare la scintilla; ed è questa maggiore resistenza, che grado grado

svolge la scintilla, e la ripiega verso il capo *A* del cilindro.
 § 18. Ma ecco che senza avvedercene la elettricità premente delle atmosfere elettriche ne ha pure condotto a considerare la elettricità viva delle scintille, la quale ampissima materia vuol essere trattata in un capo particolare.

C A P O IV.

Dell' elettricità viva, o sia della scintilla.

A R T I C O L O I.

Della scintilla rispetto all' aria.

§ 19. **F**inora abbiamo considerato la modificazione della pressione, che risulta nel fuoco elettrico proprio dell' aria dal fuoco elettrico aggiunto, o tolto alla faccia de' corpi; ora passiamo a considerare, l' attuale reciproca azione dell' aria contro il fuoco rispettivamente ridondante, che la attraversa in forma di scintilla, e della scintilla sopra dell' aria medesima; nella quale materia due punti primari occorrono a considerarsi; cioè la proporzione, giusta cui l' aria resiste alla scintilla, e la maniera dell' azione, cui la scintilla fa sopra dell' aria; poi si offrono a considerare tre accidenti massimamente; vale a dire; I. la forma estenuata; II. la direzione uncinata della scintilla; III. e finalmente lo scompartimento di essa.

§. I. Della resistenza, cui l' aria oppone alla scintilla.

§ 20. *L' aria resiste alla scintilla proporzionatamente alla densità sua, proporzionatamente all' altezza dello strato suo, proporzionatamente all' ampiezza del sentiero, cui la scintilla è determinata ad aprirsi per essa.* Per conchiudere universalmente, che l' aria resiste al fuoco elettrico, basta considerare, che essa unitamente agli altri corpi isolanti forma la universale chiusura, che rattiene sulla faccia de' corpi la elettricità loro; e per conchiudere particolarmente, che resiste giusta le dette proporzioni, è attissimo lo stesso sperimento, cui ho descritto nel num. 114. dell'

elett. artif. Con cera ammolita con trementina (siccome fo sempre, quando sperimento intorno all' elettricità, che pei cuoi umidi si dissiperebbe) sigillo sul piatto della macchina pneumatica una campana guernita di verga di ottone, che può a piacimento alzarfi, od abbassarsi (*Tav. IV. fig. 12. 13. 14. 15.*). Fo comunicare essa verga colla catena, e avanti di cavare l' aria, osservo, che dalla stremità *B* della verga (*fig. 12.*), che resta distante dal piatto sei pollici, spiccia il solito fiocco lungo un pollice circa; poi fo successivamente cavare l' aria della campana, e ad ogni fospinta dello stantuffo osservo i cambiamenti del fiocco; e vedo, che proporzionatamente all' ulteriore aria, che si estraie; I. si allungano i raggi del fiocco; II. ne scema la divergenza; III. ed il numero; IV. e la lucentezza; V. e ne cresce la grossezza de' raggi residui; VI. e la continuazione; sicchè, quando il mercurio dell' indice rinchiuso nella campana non è più alto d' un pollice, non compaiono più che quattro, o cinque raggi, che dalla punta scendono sul piatto, e quando il mercurio si abbassa a quattro linee, non si ha più, (abbassando la verga, sicchè resti più vicina al piatto, come v. g. nella *fig. 14.*) che un unico continuato raggio rossiccio-violetto; alle quali considerazioni tutte si vuole finalmente aggiungere; VII. che proporzionatamente all' aria estratta, almanco oltre a certo limite, dalla campana, scemano i segni elettrici nella catena; permodochè, quando l' aria è condotta alla massima rarità (lo che ho già altrove osservato rispetto allo sperimento di *HAUKSBEIO*) non v' hanno più scintille, e l' elettroscopio punto non diverge.

521. Se si lasci la verga *AB*, che colla punta *B* resti molto distante dal piatto, massime se essa punta sia molto acutissima, allora nell' aria sommamente diradata non appare l' unico raggio, ma appare su d' essa punta una corta luce, simile alla luce di sporgimento, che si estende per alcun tratto attorno ai lati della punta, e va gradatamente mancando, sicchè alla distanza d' un pollice circa non si scorge altro; e folamente sperimentando nel buio esatto si scorge una tanto più rara luce, che dalla punta acuta si allarga, e forma un ampio esteso rarissimo fiocco, quale si è accennato nella *fig. 15.* E un occhio fino, e ben riposato in tale esatto buio, arriva poi anche a discernere una specie di fiocco spurio (119.), ma e più languido,

e più corto, che si riunisce sul capezzolo *C* della macchina pneumatica; e in tale circostanza della punta, che dista dieci pollici, od un piede dal piatto, comunque il voto siasi condotto ad eguale efattezza, pure l'elettroscopio annesso alla catena ha alcun picciolo movimento; che l'aria comunque rara resiste pure in proporzione della maggiore altezza sua; epperò arresta alcuna porzioncella dell'eccessivo fuoco, che per lo strato meno alto dell'aria similmente diradata tragitta interamente; e per l'istessa ragione il fuoco eccessivo, che per lo strato più corto dell'aria residua tragitta riunito in un getto continuato, per lo strato molto più alto si sparpaglia in quei lunghi minutissimi, e quasi invisibili stami.

522. Ma a divisare i cambiamenti della forma, e della lucentezza, e della continuazione, che soffre il fuoco elettrico nell'aria, che successivamente si dirada, giova lo sperimentare con verghette guernite di palle (*Tav. IV. fig. 6.*). Si adducano tali verghette alla distanza d'un pollice l'una dall'altra; e fatto il voto, per quanto si può, esattamente, si vede a colare dalla verghetta *B* alla *C* un raggio unico, continuato, uniforme, di colore rossiccio-violetto, che alla luce della candela non si discerne; a proporzione poi, che grado grado si lascia entrare l'aria, tale raggio va acquistando primamente una specie di tremito, che segna la interruzione, che principia; poi una vera interruzione con una ondulazione, e con uno scompartimento (massime se le palle si allontanano di più) in altri raggi; e corrispondentemente il raggio si restringe, e acquista luce più vivace, sicchè finalmente quel primo raggio continuato, e tranquillo degenera in vivacissime scintillette, che si discernono al chiaro del giorno; ma che non isbalzano, che con quei intervalli di tempo, che sono necessari, perchè nella catena il fuoco forga alla densità necessaria per vincere la densità atmosferica dell'aria.

523. Se le palle *B*, *C* si tengano a maggiore distanza una dall'altra, e il raggio unico, che le univa, appare meno uniforme nell'aria sommamente diradata, e si mostra interrotto nel luogo di mezzo, e interrotto tanto più, quanto le palle sono portate a distanza maggiore. Sono ben vent'anni, che io pensai di potermi divertire con una specie di scrittura elettrica a

luce ; da un valente barometrista mi feci piegare in forma di caratteri , quali sono segnati nelle fig. 4., e 5. della Tav. IX. de' cannelli di vetro ; nelle estremità delle parti loro erano annessi ermeticamente de' fili di ferro ; da alcun' altra acconcissima parte se ne estraeva poi l'aria colla macchina pneumatica molto forzosamente , e in tale stato si chiudevano anche in quella parte . Ma appena mi accinsi a sperimentare , che mi avvidi di avere didotto un vano tentativo da un mancante ragionamento : non che una serie di tali caratteri , il voto dei quali faceva comunicare per mezzo de' fili di ferro , neppure uno d' essi era interamente illuminato dalla scarica d'una boccia ; che ne era troppo esteso il sentiero , perchè la veemente scintilla potesse tragittare per l'aria diradata , che lo occupava .

524. Nel voto barometrico , siccome più esatto , la luce d'una scintilla si estende a spazio molto maggiore . Mentre io isolato (io dicea alla pag. 48. dell' elettr. terrestre atmosferico) , e comunicando colla catena , tocco la bolla d' un barometro (sperimentava con barometro esattissimo , e che nella sommità terminava in una specie di bolla del diametro d' un pollice circa) , scoppia una picciola scintilla tra il dito , e la bolla , e intanto lo spazio voto del barometro fino alla superficie del mercurio si empie di una luce elettrica estesa uniformemente di colore tra il violetto , e il porporino ; ma che per altro , quanto eccede in ampiezza la scintilletta , che esteriormente va dal dito al tubo , pare , che tanto meno vivamente colpisca la vista , e che sia tanto più diradata .

525. Ma queste sperienze si possono poi variare , e riescono tanto più significanti , se la scintilla si possa immediatamente tradurre più , o meno forte pel voto barometrico ; lo che si ottiene nel doppio barometro *ABCDE* (Tav. VIII. fig. 10.) inventato dall' eccellentissimo sperimentatore Lord CAVENDISH . Io ne ho diversi , in che lo spazio voto *BCD* si estende oltre la lunghezza d' un piede ; da' vasellini , in che pescano le due gambe , sporgono due fili di ferro , che terminano in palle ; toccando una di queste con un dito , presento l' altra alla catena , e l. tutta la parte vota *BCD* apparisce illuminata uniformemente da una luce meno debile di quella , che appare nella campana tra le due palle vicine , ove il voto è meno elatto ; II. e

traducendo scariche di bocce, la luce appare sempre uniforme in tutto il tratto voto, ma tanto meno rosiccia, più candida, più splendida, quanto le scariche sono più veementi, vale a dire quanto è più grande la copia del fuoco, che si traduce. III. Nè la luce dura più d'un istante; e corrispondentemente le scosse, che ne ho, sono forti, e simili a quelle, che traduco immediatamente pel mio corpo.

526. De' quali accidenti il secondo spiega: *donde si debba ripetere il vario colore, che in varie circostanze appresenta la luce elettrica*; cioè esso dipende dalla maggiore, o minore rarezza del fuoco elettrico. Secondochè esso tragitta più addensato, splendide di luce più candida, più intensa; secondochè tragitta più diradato, mostra luce più debile, più rosiccio-violetta; lo che ed è vero nel voto barometrico esatto, e nell'aria solamente diradata, ed anche nell'aria comune. Quando traduco la scarica di tre ampi vasi di vetro per il corpo d'una polla, o d'altro animale, la scintilla, che ne scoppia è meno splendida dell'ordinario, ha più del rosiccio, perchè per tali corpi degli animali, che sono meno deferenti, comunque il senso ciò distingua assai difficilmente, tragitta più scompartita, e meno riunita; in fatti lo scoppio ne è tanto meno fragoroso. E questo principio dee pure servire a intendere tutte le varie sembianze, che prende il fuoco elettrico anche nei fenomeni naturali; cioè come abbacina addensato nel fulmine ruinoso, come non offende l'occhio nel baleno tanto più ampio, come anzi diletta nella stella cadente, e come variamente risspeggia nell'aurora boreale; ma di ciò dirò più ampiamente a suo luogo; che in tali apparenze concorrono poi altre circostanze a variare la luce elettrica.

527. Tutti poi i suddetti accidenti cospirano a provare: *che il voto esatto si vuole considerare siccome un mezzo assai esattamente deferente; ma che tale proprietà va grado grado mancando, secondochè scema l'esattezza del voto*; in fatti inducendo poi altre, ed altre bolle di aria ne' barometri doppi, lo spazio voto *BCD* non resta più tutto illuminato; ma la luce si va riducendo verso le superficie *B*, e *D* del mercurio, e verso *C* la luce o appare molto più languida, o affatto non appare più, secondochè si sono introdotte più bollicelle d'aria; e corrispondentemente la luce residua in *B*, ed in *D* appare più vivace, dura di più; e la

e la scarica, che si traduce scuote meno; e alla fine si trova un maggiore residuo di essa nella boccia.

528. Della cagione, per cui la luce del tragittante fuoco nel voto meno esatto resta interrotta nel luogo di mezzo tra termini, avrò occasione di riparlare; qui intanto mi pare bene di avere sufficientemente mostrato, che l'aria resista alla scintilla in proporzione della densità sua, ed in proporzione dell'altezza dello strato, per cui dee quella tragittare; che poi resista anche in proporzione dell'ampiezza del sentiero, che è obbligata la scintilla ad aprirvisi, si può, io penso, con una semplice esperienza persuadere; ella è di sostituire al capo *M* (*Tav. II. fig. 8.*) dell'arco conduttore *MNO* altre, ed altre palle di diametro maggiore; e la scintilla scoppierà tanto più ampia dal quadro, lascerà tanto più ampio impronto sulle palle, farà uno scoppio di tuono più grave; ma non isbalzerà che da distanza minore; vale a dire la forza, che s'impiegherebbe in ispezare una colonnetta d'aria più estesa dalla scintilla sollecitata da una più ristretta parte della palla più picciola, e più convessa, s'impiegherà in ispezarne una tanto meno estesa, quanto più ampia dalla scintilla sollecitata dalla più ampia parte della palla maggiore, e meno convessa.

529. Che se i termini, tra i quali si eccitano le scintille, restino i medesimi, allora resterà vera la medesima proporzione della resistenza dell'aria in ragione dell'ampiezza del sentiero, cui quelle vi si apriranno; perchè vi vorrà, v. g. una doppia dose di fuoco, che sbalzi unitamente colla istessa forza per iscagliare una colonnetta d'aria di doppia ampiezza; epperò vi vorrà doppia forza; ma appunto *tale ampiezza del sentiero corrisponderà piuttosto alla quantità del fuoco tragittante, e la lunghezza di esso corrisponderà piuttosto alla densità rispettiva, a che esso fuoco si troverà condotto.* E da qui è, che una scintilla del mio conduttore sbalza a distanza per lo meno eguale, che la scarica mediocre d'una boccia, od anche del quadro; perchè comunque la quantità del fuoco sbalzante dal quadro ecceda di moltissimo la quantità, che ne sbalza dal conduttore; pure badando alla capacità tanto maggiore, cui hanno la boccia, e il quadro dal potersi combinare le elettricità contrarie nelle loro opposte facce, si vuol dire, che il fuoco elettrico non sorge a

densità eguale nè nella boccia, nè nel quadro, alla quale forge nel conduttore; lo che è evidente; giacchè la densità del fuoco loro procede dalla densità del fuoco del conduttore.

530. E intorno a questo punto dell' ampiezza della scintilla, che si proporzioni alla copia del fuoco, il signor PRIESTLEY ha fatto osservazioni bellissime; ed esaminando con un gravicembalo i tuoni, che danno le scintille diverse, ha trovato (pag. 717.), che la gravezza loro corrisponde all' ampiezza dell' armature dei vasi, da che le eccita; cioè alla copia del fuoco. Ei dice, che teme, che tali ricerche possano venire derise; ed io amo pure di farle deridere in compagnia di lui; che, quando mi verrà in acconcio, mi diventerò in esaminare tali tuoni più facilmente, e più esattamente, mettendo delle cartoline ripiegate a cavalcioni delle corde del gravicembalo sul loro punto di mezzo, e badando quali corde sbalzeranno di più allo scoppio delle scintille eccitate da batterie di diversa capacità; una sola corda guernita di cartoline nei diversi punti suoi può anche benissimo servire.

531. Intanto io opino, che nelle correnti più grandiose del fuoco elettrico, mentre la copia mira ad ampliare la scintilla, cooperi moltissimo ad estenderla. Penso bene, che il veivolo degli aliti deferenti, che giusta il mio principio eccitano i fulmini, e inducono nel loro sentiero, debba concorrere massimamente ad estenderlo; ma penso, che anche la copia del fuoco, che parte unitamente si scaglia, e parte con altre nuove onde succede, cooperi a ciò molto efficacemente. Fino da principio (Elett. artif. pag. 134.) io ho osservato, che gli effetti delle scintille crescono, secondochè scemano le sezioni del dato corpo, o mezzo, per cui quelle tragittano; e che tale accrescimento si vuole attribuire all' addensamento maggiore, cui eleno soffrono nelle sezioni più ristrette; poichè dunque la copia contribuisce all' addensamento, e la densità alla estensione del sentiero; è chiaro, che anche la copia dee contribuire a questa. In verità confidero, che all' addensamento del fuoco elettrico nelle anguste sezioni dee unirsi alcun proporzionato ritardamento; ma se l' onda addensata sia inseguita da altre, ed altre onde, come ne accennano il durevole folgore, ed i continuati successivi scoppi dei fulmini, è chiaro, che il nuovo moto impresso varrà a promuovere la corrente.

*§. II. Della maniera dell' azione, cui la scintilla elettrica
fa sopra dell' aria.*

532. Io penso d'essere stato il primo ad investigare la maniera dell' azione, cui fa il fuoco elettrico sull' aria, cui attraversa; ciò ho fatto primamente nel capo V. dell' elettricismo artificiale, ove dal silenzio del fuoco elettrico, che meramente si aggiunge, o si toglie dalla faccia de' corpi, dal cigolamento del fuoco elettrico, che spiccchia nell' aria da una punta, e dallo scoppio delle scintille, proporzionato alla copia, ed alla densità del fuoco elettrico tragittante, io conoscea, che l' aria ne è vibrata, e mi conducea a spiare in un cannello di vetro, acconciamente adattato, quale impressione facesse sul contenuto licore l' aria vibrata, anzi scagliata dalla scintilla.

533. Ecco la maniera, con che sono solito a fare tale esperienza. I. Con mastice, od anche alla lampana sigillo il capo *A* (*Tav. V. fig. 15.*) del cannello *AB* attorno al filo di ferro *DR*; II. scaldo un poco il cannello, e ne attuffo nel vino l' orificio *B* aperto, sicchè ne succhi fino v. g. in *S* all' altezza d' uno, o due pollici. III. Inferisco nell' orificio aperto *B* un altro filo di ferro *BU*, che col suo capo *U* resti distante dal capo *R* dell' altro filo *RA* quattro, otto, o più linee. IV. e nell' atto che traduco la scarica del quadro per i due fili, l' aria colpita dalla scintilla nell' intervallo *RV* porta il suo colpo in *S* contro la faccia del vino, e o tutto, o in parte lo scaglia fuori dell' orificio aperto *B*.

534. Tral replicare questa esperienza con cannelli di diversa lunghezza, e con scintille più fragorose mi è avvenuto di osservare, che la porzione del cilindretto di vino (uso vino, e rosso per divisarne meglio ogni accidente), che era stata promossa verso l' orificio *B*, ma non ne era stata scagliata fuori, con alcuna osservabile lentezza ricorreva al punto *S*, donde era stata scagliata; che io sono solito a segnare con un filo, od altriamenti tale luogo. E da ciò io ho argomentato, che la scintilla nel tragittare per l' intervallo *RU* induca alcuna permanente espansione nell' aria, che non ceda, che grado grado, similmente che cede la espansione indotta dal caldo; mi sono con-

fermato in tale opinione dall'osservare, che la lunghezza del cilindretto di vino scagliato fuori dell'orificio eccede di molto, secondochè la scintilla è più veemente, l'intervallo RU , o sia il cilindretto dell'aria, per cui la scintilla tragitta.

535. Nell'elettricismo terrestre atmosferico. = Per conoscere, io dico, che l'aria è spinta via per ogni verso, con una lima ho fatto un picciolo solco in mezzo d'un cannello trasversale all'asse di lui; quando il solco fu penetrato all'anima del cannello, allora con ceralacca ho unito un altro cannello; sicchè questo era perpendicolare a quello, e per mezzo del solco le anime di amendue comunicavano; ho poi succhiato del vino entro al cannello trasversale all'altezza di 11. linee; finalmente ho sigillati con ceralacca due fili di ferro entro agli orifici dell'altro cannello, che arrivavano vicino al foro di comunicazione. Condotta la scintilla per i due fili, una parte del vino è stata spinta via fuori del cannello trasversale, e così mi sono assicurato, che l'aria è spinta via dalla scintilla anche con direzione normale alla direzione della scintilla =.

536. = Ho fatte molte altre sperienze simili, seguo a dire alla pag. 78., in una tra le altre ho fatto, che l'aria spingesse vino con direzioni direttamente opposte dai due capi del medesimo cannello =. Nella fig. 16. della Tav. V. segno un cannello AB sigillato ermeticamente nei suoi due capi A , e B attorno a due fili di ferro disgiunti in CD ; normalmente a questo intervallo è annessato un beccuccio di vetro F , da cui nell'istante, che tragitta la scintilla, soffia l'aria (perciò io sono solito a chiamare questo cannello il soffione), che o abbatte un monticello di polvere oppostole in E , od agita una mobilissima rotella, od anche ammorza una candeletta.

537. Nella fig. 14. accenno quattro cannelli annessati in isquadra; so, che le boccucce di tutti succhino del vino; inferisco in due d'essi due fili di ferro; la scintilla nello sbalzare per l'intervallo BD scaglia del vino dalle bocche di tutti.

538. Nell'anno 1764. io descrivea in un libretto di osservazioni ec. diretto al signor Duca di YORK, la macchinetta, che si accenna nella fig. 11. della Tav. III.; I. La verghetta di ottone Dc , che sorge dal piede D , è sigillata entro al fondo d'una boccetta di vetro; II. la verghetta Ab , che in A termina in

palla, è sigillata entro al collo di essa boccetta, sicchè le due verghette restano distanti l'una dall'altra convenientemente; III. al collo della boccetta è annessato il sifoncino *efg*, cui fo fucchiare del vino; e la scintilla nello sbalzare per l'intervallo *bc* abbassa il vino nel cannello *ef*, lo alza nel cannello *fg*. Solamente nel 1770. io ho veduto nelle opere del sig. FRANKLIN, che il signor KINNERSLEY avea scritto da Filadelfia d'un simile ordigno, che chiama il termometro aereo-elettrico; la lettera del signor KINNERSLEY è del 1761., cioè di 9. anni posteriore alle prime esperienze, con che io avea operato più in piccolo ne' cannelli di vetro. Anche avanti ch'io avessi notizia di tale ordigno, io avea scritto alla Società Reale di Londra la speranza di sollevare colla scintilla la colonna mercuriale di un barometro. *CBG* (*Tav. V. fig. 17.*) ne è il cannello, che in *G* si divide in due; ed ivi la boccuccia di ciascuno dei rami è sigillata in *D*, ed in *E* attorno a due fili di ferro, che restano disgiunti in *S*; il tubo *AB* è legato al travicello *AB*, che forge dal treppiede *H, T, R*. Si colloca questo treppiede sul quadro, sul tavolino fulminante, o convenientemente a lato di altra più efficace batteria, sicchè col lungo filo *EF* comunichi, v. g. colle facce interiori della batteria; che allora, toccandone le esteriori con un capo dell'arco conduttore, e adducendone l'altro capo al corto filo *D*, la scintilla, che sbalza in *S*, abbatte la faccia del cilindro mercuriale in *B*, d'una, di due linee, e ancor di più, secondo il valore della carica.

539. In somma in qualunque modo si esplori l'azione della scintilla sull'aria, ogni cosa cospira a provare; *I. che l'aria ne è scagliata proporzionatamente alla copia, ed alla densità del fuoco, che la costituisce; II. che ne è scagliata per ogni verso; III. che ne è scagliata con una forza di dilatazione, che non cede nell'istante, che la scintilla è passata, ma che ha qualche permanenza, quale è la dilatazione procedente da alcun riscaldamento di essa aria, ed anche de' cannelli, entro ai quali la scintilla tragitta.*

§. III. Della forma estenuata della scintilla.

540. Io non ho letto, che alcuno abbia osservato una particolare apparenza, che è pure affatto ovvia, ed è assai costante

nella forma delle ordinarie scintille , che si eccitano direttamente da un conduttore : esse scintille appaiono più splendide , più vivaci , di luce più candida , più intensa nei loro estremi , che in certa parte di mezzo , ove appaiono di colore violetto-rossiccio più languide , e più ristrette ; e il luogo dello stringimento , e della luce più languida si trova assai comunemente più lontano da quello dei corpi , tra i quali la scintilla sbalza , che è più convesso , e più vicino all' altro corpo meno convesso , o sia più appianato . Così , quando io avvicino l' emisfero del cilindro di ottone (516.) al conduttore , quel luogo della scintilla estenuata resta più vicino al conduttore , che è tanto meno convesso dell' emisfero .

541. Mi è paruto questo fenomeno degno di essere considerato e per se stesso , e perchè può parere , che favorisca l' accorrimiento di due fluidi , che rilucano disgiunti , e scompaiano ove si ricongiungono ; epperò non vedendo , come altramenti trarre alcun lume , mi sono applicato a considerare il sentiero della scintilla , che si traduce per quaderni di carte , siccome quello , che verso il luogo di mezzo appare anche estenuato ; e che però mi pareva , che avesse alcuna analogia colla scintilla , che appare estenuata nell' attraversare il mezzo resistente dell' aria .

542. Dunque scaricando altre , ed altre volte il quadro attraverso ad un quaderno di sei fogli (io foglio cucire questi quaderni nel margine , ove i fogli si ripiegano gli uni dentro gli altri , affine di potere esaminare il foro di ciascuna carta , e rapportarlo al foro di ciascun altra) , costantemente ho osservato ; I. che le sei carte sovrane hanno l' orlo del foro ripiegato all' insù , e le sei di sotto lo hanno ripiegato all' ingiù ; II. che ordinatamente hanno esso foro più ripiegato all' insù , e più ampio quelle delle sei carte sovrane , che appunto sono le più sovrane , che restano più vicine all' arco conduttore ; e che corrispondentemente lo hanno più ampio quelle delle sei carte di sotto , che restano più vicine all' armatura del quadro ; III. che nelle carte di mezzo il foro è così ristretto , che appena si discerne ; e che in esse il picciolissimo sporgimento dell' orlo d' ordinario mira da un lato all' insù , e dall' altro lato del foro all' ingiù .

543. Ma si vuol badare , che per avere quest' ordine nella grandezza de' fori , e nello sporgimento degli orli , si vuole usare il quaderno , quale si prende dalla risina unito , senza aprirlo , e si vuole posarlo sul quadro , senza calcarvelo ; perciocchè altramenti si altera la legge dei fori ; se il quaderno colla sua carta ima resti strettamente unito all' armatura del quadro scema l' ampiezza del foro , e lo sporgimento dell' orlo nelle carte di sotto ; e se le carte di mezzo restino disgiunte , cresce in esse l' ampiezza del foro , e inforge uno sporgimento dell' orlo verso il luogo del disgiungimento ec. lo che mi ha suggerito il seguente sperimento ; I. Disgiungo in due serie le carte del quaderno ; cioè metto un plico di otto carte di mezzo alle sesta , ed alla settima carta ; II. disgiungo le carte in tre serie ; cioè metto due plichi uno di mezzo alla quarta , ed alla quinta , l' altro di mezzo all' ottava , ed alla nona carta ; III. disgiungo le carte in quattro serie ; vale a dire , metto un plico tra la terza , e la quarta ; uno tra la sesta , e la settima ; uno tra la nona , e la decima ; e i fori , che in tutti questi casi ne risultano , seguono le seguenti leggi . I. Sempre l' allargamento de' fori , e lo sporgimento degli orli procede dal mezzo delle carte , che restano unite verso i luoghi di disgiunzione con direzioni contrarie . II. E in tanto le differenze delle ampiezze de' fori vanno scemando , va scemando lo sporgimento degli orli , secondochè va crescendo il numero delle disgiunzioni delle carte .

544. La quale serie di costantissimi fatti primamente pare , che convinca di falsità il ragionamento di coloro , che dal vedere rivolte in parti contrarie le filaccia dei fori , che una scintilla si apre attraversò ad un cartone , ne deducono due correnti contrarie , e distinte . Primamente , giusta la ipotesi loro , che dalla contraria direzione delle filaccia argomentano la contrarietà delle correnti distinte , queste non dovrebbero incontrarsi nel cartone , ma dal mezzo del cartone , lo che non so , che finora siasi supposto , dovrebbero scagliarsi in parte opposte , secondo la direzione delle filaccia ; e in secondo luogo poi si vorrebbero , giusta il nostro sperimento , riconoscere tante paia di correnti scagliantisi in parti contrarie dal mezzo delle carte unite , quante fossero le disgiunzioni del quaderno ; così , quando metto un plico di mezzo alle sei prime , ed alle sei ultime carte , si vor-

rebbero ammettere due correnti, che di mezzo alla terza, ed alla quarta si scagliassero una oltre la prima all'insù, e l'altra oltre la sesta all'ingiu, e due altre, che di mezzo alla nona carta, ed alla decima, si scagliassero una all'insù oltre la settima, l'altra all'ingiu oltre la duodecima carta; quando metto un plico tra la quarta, e la quinta, e l'altro tra l'ottava, e la nona carta, si vorrebbe dire, che v'hanno tre paia di correnti; e che ve ne hanno quattro, quando disgiungo le carte con tre plichi; le quali assurdisime cose niuno mai ha sognate. Che se si volesse, che le correnti, anzichè partire dal mezzo delle carte unite, ivi s'incontrassero, ne resterebbe l'istessa ripugnanza della molteplicità loro, e crescerebbe la ripugnanza dell'ipotesi col fatto; che le filaccia dovrebbero ripiegarfi verso il mezzo delle carte, ove le correnti concorrerebbero.

545. Per l'opposto il semplicissimo, e necessario principio: *che il fuoco elettrico mira a rigettare egualmente per ogni verso le parti de' corpi resistenti, che attraversa:* del quale da principio io mi valea (elett. artif. pag. 136.) per ispiegare il comune sperimento del foro d'un cartone, che ha le filaccia, che sporgono all'infuori dall'una, e dall'altra parte, ora vale a dichiarare tutti gli altri particolari tanto più complicati accidenti di questo mio nuovo sperimento del quaderno disgiunto; solamente si vorrà aggiungere ciò, che il principio stesso richiede: *che l'attuale scagliamento delle parti resistenti giusta le diverse direzioni sarà inversamente come le resistenze, che giusta esse diverse direzioni appoggiano le parti medesime.* E se inoltre si voglia più espressamente enunciare il senso di quel principio, si dovrà dire, *che il fuoco elettrico smuove le parti de' corpi non urtando esternamente nelle sode loro facce, come fanno le palle d'avorio, o di creta nelle sperienze di collisione; ma attraversando, cioè penetrando pegli intimi meati de' corpi, e che nel progredire vi esercita la sua forza espansiva, addensando, e spingendo avanti a se il fuoco, che vi trova inerente, e ricevendo da quello una reazione eguale all'azione, cui egli esercita contro di quello.*

546. Poite le quali cose si potrà concepire; I. che l'onda della densa scintilla nell'atto, che invade, penetra, occupa, e sforza gli interiori meati di tutto il quaderno unito, per via della egualità di resistenza, che le opporranno le sei carte sovra-

ne,

ne, e le sei carte di sotto, dovrà scagliare quelle sei all' insù, e quelle all' ingiù egualmente; perciocchè la sostanza del quaderno, che è continuata tutto all' intorno, resisterà tanto più alla scintilla, perchè non ne iscagli unicamente di fianco le parti, e normalmente al suo sentiero; II. che per altro le carte più interne del quaderno resisteranno proporzionatamente di più ad essere scagliate all' insù, ovvero all' ingiù; perciocchè l' orlo del foro delle carte più interne necessariamente dovrà ripiegarsi, e sporgere entro all' orlo delle meno interne; epperò non potrà eguagliare l' ampiezza data dell' orlo di queste, che sforzandole ulteriormente. III. Donde ne segue, che nelle più interne, e più resistenti carte, la scintilla proporzionatamente alla crescente resistenza dovrà assottigliarsi di più, e aprire foro più ristretto; IV. che poi le carte di mezzo talora abbiano l' orlo del forellino loro parte ripiegato all' insù, e parte all' ingiù; ciò non prova altramenti la direzione delle due correnti. Si badi attentamente; e si osserverà, che, quando arriva tale accidente, l' orlo dei fori esterni è ripiegato all' infuori inegualmente, e in parti contrarie ne' fori esterni opposti, e che v. g. una parte del foro della carta settima è ripiegata all' insù corrispondentemente al luogo, in che è più ripiegato all' insù il foro della carta prima; e che intanto il foro della carta quinta è ripiegato all' ingiù nel lato contrario, nel quale medesimo lato contrario è più ripiegato all' ingiù, o sia è sforzato più ampiamente il foro della carta duodecima; lo che mostra, che quel piegamento in parti contrarie del forellino delle carte di mezzo non procede da doppia corrente, ma dalla minore resistenza, che gli oppongono i fori delle carte esterne, che nelle medesime parti contrarie sono più ampiamente aperti.

547. E da queste cose è poi chiaro, che in ciascuna serie delle carte unite, quando il quaderno è disgiunto in uno, in due, in tre, in quattro luoghi da plichi trapposti, debbono risultare gli stessi fenomeni de' fori rivolti parte all' insù, parte all' ingiù, è internamente più ristretti, che risultano in tutto il quaderno; bensì, secondochè le carte unite saranno minori di numero, farà minore la differenza de' fori interni, ed esterni; che e gli esterni saranno tanto meno sforzati da' più pochi orli degli interni, che contro quelli si ripiegheranno, e reciprocamente

te gli interni entro ai fori degli esterni, minori di numero, si allargheranno, e si ripiegheranno tanto più.

548. In tanto, poichè lo scagliamento in parti contrarie, che nel quaderno unito è pur unico, si moltiplica per la sola interposizione d'un assai alto strato dell'aria cedevole nelle parti del quaderno disgiunto; chiaramente si vede, che è la data continuata somma delle successive resistenze, che fa ringorgare l'azione della scintilla contro la metà precedente delle medesime.

549. Tolgo dalla risma un altro quaderno unito, lo cucisco similmente, e tra la sesta, e la settima carta inserisco una foglia di stagno da specchi; la sola interposizione di tale sottilissimo deferente mezzo basta a produrre due scagliamenti in parti contrarie; le tre prime carte hanno il foro rivolto all'insù, le tre seconde lo hanno rivolto all'ingiù; lo stesso accade nelle sei carte ultime, nelle quali per altro, come vedremo poi, d'ordinario la scintilla si divide in due, o più scintillette ec.: e questi scagliamenti in parti contrarie, che avvengono in questo caso hanno alcuna maggiore egualità, che quelli, che avvengono per un più ampio disgiungimento delle carte; vale a dire i fori, che risultano corrispondentemente agli intervalli occupati dalla pur'aria, sono ordinatamente più piccioli, e meno rivoltati verso essa aria, di quello che lo sieno i fori, che risguardano immediatamente il capo dell'arco conduttore, o l'armatura del quadro; ma in questo caso i fori, che risguardano immediatamente la sottile foglia di stagno, sono eguali agli esterni e nell'ampiezza, e nello sporgimento dell'orlo; perchè nella deferente foglia può espandersi più liberamente la scintilla, che non nella cedevole sì, ma isolante aria; epperò meglio la sottile foglia, che il tanto più alto strato di aria, disgiunge la continuazione delle resistenze.

550. E in questo caso della foglia si offre anche un altro particolare accidente a considerare, che mostra, come alla particolare azione, cui dee fare la scintilla contro il quaderno per trasformarlo corrisponde una particolare *reazione* del resistente quaderno contro la scintilla medesima, sicchè ne resta particolarmente ristretta, e addensata; perciocchè la foglia nel luogo della scintilla resta fusa più perfettamente quando ne è attraversata entro al quaderno, che quando ne è attraversata immediatamente nell'aria libera.

551. Ma tornando al nostro punto principale, per cagione di cui ho fatta questa lunga digressione, io quando primamente mi imbattei ad osservare l'affortigliamento della scintilla traggente pell'aria, opinai, che effo si dovesse spiegare, similmente che il tanto maggiore affortigliamento di essa attraverso ai quaderni; ma dopo considerata la cosa più attentamente non so acquietarmi, e mi vo proponendo le seguenti questioni. I. E perchè l'aria non cedrebbe egualmente in ogni luogo? certamente le parti di essa sono scorrevolissime non collegate, come quelle del quaderno. II. La scintilla, che nell'aria si affortigliasse, similmente che nel quaderno, non dovrebbe acquitare maggiore densità, e luce più vivace nel luogo dell'affortigliamento, similmente che la scintilla rinferata entro al quaderno si addensa di più, e fonde più perfettamente la trapposta foglia di stagno? III. Tale affortigliamento non proverrebbe anzi dalla maggiore rapidità, con che nel luogo di mezzo sbalza pell'aria la scintilla, similmente che i fiumi sono addotti in fezioni più ristrette, secondochè accrescono di velocità? e farebbe quella particolare rapidità, che non lasciasse, che essa facesse impressione assai durevole, e sufficiente, perchè l'occhio nostro ne sentisse la vivacità?

552. Questo solo io posso affermare di certo: che il breve raggio elettrico traggente nell'aria sommamente diradata non soffre affortigliamento simile a quello, cui soffre la scintilla, che tragitta pell'aria atmosferica, nè soffre niuno particolare indebolimento di luce nel suo luogo di mezzo. Il raggio, che nel voto pneumatico sommamente esatto tragitta dalla palla *B* alla palla *C* (Tav. II. fig. 9.) lontana non più d'un pollice circa, è perfettamente continuato nella lunghezza sua, e di grossezza eguale, e di luce in verità moltissimo più debile della luce della scintilla, ma uniforme in tutta la lunghezza sua; epperò certamente l'affortigliamento, e l'indebolimento della scintilla nel luogo di mezzo o reale, o apparente che sia, si vuole attribuire ad alcun'azione dell'aria, per cui attraversa.

553. Ed è a questo proposito, che riesaminando io più diligentemente la luce, che ho chiamata di ringorgo (142.), ho veduto, che essa non è altramenti prodotta dalla reazione del fuoco elettrico della palla *C*, in cui entra il raggio elettrico *BC*

nell'aria diradata, siccome ho incidentemente supposto in una linea del num. 146.; ho veduto, dico, che tale luce di ringorgo segnata nelle fig. 10., 11., e 12. della Tav. V., si proporziona pure alle maggiori porzioncelle dell'aria residua, sibbene che alla quantità del fuoco tragittante; per modo che è prodotta dalla reazione di essa aria residua, non dalla reazione del fuoco elettrico proprio della palla, in che entra quel fuoco elettrico straniero. Nè perciò scema punto la forza di segnare la direzione del fuoco elettrico, cui io nel numero citato attribuiva ad essa luce di ringorgo.

554. E per il presente uopo nostro non farebbe la unione delle due cagioni analoghe a quelle, che nell'aria diradata producono la luce di sporgimento, e l'altra di ringorgo, che nell'aria atmosferica aggrandisce la scintilla nelle estremità, e sì la facesse apparire estenuata nella sua parte di mezzo. Se pochissimo fuoco nell'affacciarsi da una palla è particolarmente ritardato attorno alla faccia di essa dall'aria rarissima, sicchè sopra essa sola riluca; e perchè l'aria atmosferica tanto più densa non ritarderà particolarmente il più copioso fuoco della scintilla, ove essa primamente vi si scaglia contro? Il particolare accorrimiento dell'elettricità atuante, che precede allo sbalzare della scintilla (553.), pare, che ciò esiga, e voglia; e gli sprizzi di minute scintillette, che similmente precedono lo scoppio della scintilla principale, cospirano ad avvalorare la congettura. E per altra parte, se una certa porzioncella di aria residua fa, che molto ampiamente ringorghi nell'aria diradata il fuoco più copioso attorno alla faccia del corpo, in cui entra (553.); e perchè l'aria tanto più densa non farà anche per alcun modo ringorgare la scintilla attorno alla faccia del corpo, in cui essa si getta? A questa conghiettura, che per ora mi pare assai probabile, aggiungerei volentieri: che forse la scintilla in alcun tratto di mezzo del suo sentiero si move in parte col moto comune, cui essa imprime nell'aria nello scagliarvisi; questo moto comune, come vedremo nel capo seguente, ove parlerò del fuoco, e della stelletta, soddisferebbe particolarmente alla più debile luce, che d'ordinario si osserva in quella parte della scintilla, ove essa è massimamente estenuata.

§. IV. Della direzione uncinata della scintilla attraverso all' aria .

555. Io mi lusingo di avere nei numeri 516., e 517. esposta la legge, e dichiarata la cagione della curvatura continuata d'una scintilla, che dalla faccia d'un corpo sbalza alla faccia dell'altro, che gli si presenta quasi parallelamente. E quella cagione si può condurre ad universalità: ovunque la scintilla dalla direzione della corrente sua farà determinata a progredire in diretto giusta una linea, giusta la quale o l'aria più alta, o più densa, o qualunque altra particolare resistenza le si opponga, la scintilla ne sarà sviata verso altra linea, in cui incontrerà resistenza minore. Ed è questo medesimo principio, che io usava nelle prime opere mie a dichiarare lo sviamento ordinatissimo del fiocco elettrico: presentate il dito, dicea io, di fianco, e piuttosto un po' per di sotto al fiocco elettrico, che spiccia vivacissimo da una punta acuta, e lo vedrete ripiegarfi, ed allungarsi verso l'apice del dito in una curva seguita; che la forza dei raggi a progredire in diretto farà grado grado svolta dall'eccesso di reazione, cui contro esso faranno altrove gli strati d'aria di spessore maggiore; e la reazione minore degli strati più corti, nei quali saranno svolti, non li disperderà similmente, lascierà, che appaiano allungati, e riuniti verso il dito.

556. E lo stesso principio dell'aria giusta diversi strati anche più inegualmente resistente non soddisferebbe esso pure, siccome alle dette curvature ordinate, così ad altre molto più complicate direzioni di certe scintille elettriche, che appaiono nei successivi loro tratti rotte, e spezzate, e prodotte da replicate riflessioni? I Francesi le chiamano scintille, o faette a zich-zac; noi potremo chiamarle a ghiribizzo, a capriccio; che appunto i diversi tratti loro si succedono con una varietà di direzioni, che a noi, che non ne intendiamo la cagione, sembrano capricciose; ovvero le potremo anche dire uncinata; che spesso i loro seguenti tratti sono inclinati a' precedenti, ad angoli acuti, come gli uncini. E per investigare, se sia possibile alcuna regola di tali movimenti apparentemente irregolarissimi, io qui progredirò con una serie di osservazioni, con che procurerò di

andare restringendo tra i limiti vie più ristretti questa indeterminatissima quistione.

557. Dunque primamente osservo : che veramente con una serie di corpi deferenti si può benissimo imitare l'andamento comunque tortuoso, ed uncinato d'una scintilla, o d'una saetta; così io nel num. 539. dell' eletr. nat. rappresentava il ghiribizzare dei fulmini traducendo delle scintille per una serie di vicine pallottole metalliche disposte ad angoli sopra un desco di cera; ed altri poi giusta lo stesso principio ha condotte le scintille per delle serie di rettangoletti di foglie metalliche, che si succedono da vicino cogli angoli loro, a rappresentare dei caratteri, dei fiorami ec. E certamente le scintille, e le saette si gettano ai corpi deferenti, che trovano sparfi vicino al loro sentiero; ma non pare, che tale disposizione fortuita dei corpi deferenti possa soddisfare al carattere della direzione uncinata delle scintille, e delle saette; lo sbalzo d'uno in altro dei corpi deferenti si fa con certa legge di risparmio, o sia di progredimento del sentiero per la minima somma di resistenze; per l'opposto la direzione uncinata pare, che inforga anzi da resistenze, che ripieghino la scintilla, e la ripercuotano.

558. Oltrechè osservo in secondo luogo, che pare, che l'incontro dei corpi deferenti vaglia anzi a scemare, che a produrre il ghiribizzare delle scintille; quando io presento di fianco alcun corpo deferente al sentiero, in cui una scintilla è solita a ghiribizzare; essa passa per esso ghiribizzando molto meno di prima. I fulmini, che si scagliano giusta l'asse del nembo, al più hanno alcuno leggiere serpeggiamento; ma non mostrano nulla di uncinato; che il deferente nembo apre loro un sentiero assai continuato. Le saette, che discorrono pel corpo de' nuvoli, si estendono in liste rettangolari molto lunghe, e pare, che in quei luoghi ghiribizzino massimamente, ove si scagliano attraverso all'aria meno provvista di aliti deferenti. Spesso io scarico il quadro *AB* (*Tav. VI. fig. 9.*) attraverso ad una goccerella di mercurio, che pongo sul margine della lastra nuda *HC*; e trovo il sentiero della scintilla segnato dall'alito del mercurio, cui essa impronta sulla lastra, il quale vestigio passa ben sempre pel luogo della goccerella, ed ha ben sempre alcuna tortuosità; ma ne ha meno di quella, che scorgo nella scintilla, che attraversa pell'aria senz'altro veicolo.

559. E convenientemente a tale principio: che le scintille, e le faette ghiribizzino massimamente, ove tragittano senz' altro aiuto per l' aria nuda, osservo poi in terzo luogo; che nè nella campana pneumatica, ove l' aria siasi diligentemente diradata; nè nelle assai ampie bolle de' miei barometri non ho mai veduto il fuoco elettrico a ghiribizzare; in verità nel num. 283. io ho parlato di getti di fuoco, che si moveano serpeggiando entro ad una campana votata d' aria; ma ho anche notato, che essi discorrevano immediatamente sopra l' interiore faccia della campana (284.), e certamente era la tortuosa disposizione di alcune parti di quella faccia particolarmente meno resistenti, che invitava il fuoco elettrico a serpeggiare; io eccito a piacimento un simile serpeggiamento; alzo la verga *AB* (*Tav. IV. fig. 12.*), sicchè resti molto distante dal piatto; poi col dito bagnato descrivo una linea comunque serpeggiante; che dalla guarnitura di ottone del collo della campana arrivi fino al piatto, e in tanto vedo il fuoco elettrico a serpeggiare sulla faccia interiore corrispondentemente al dito; che può esso interiormente colare, ed affiggerli corrispondentemente a quello, che può esteriormente spingere via per l' umido deferente. Del resto il raggio, che nell' aria esattamente diradata sbalza tra due palle vicine *B*, e *C* (*Tav. II. fig. 9.*), progredisce direttamente; e il raggio, che sbalzi tralle palle *B*, *C* più lontane (*Tav. IV. fig. 6.*), apparirà bene mancante nella sua parte di mezzo (523.), e le estremità di esso avranno anche alcuna divergenza, se vi sia alcun picciolo reliquato di aria un po' maggiore; ma in somma i getti del fuoco elettrico non cominceranno a ghiribizzare, nè avranno nulla di uncinato, che a proporzione che si farà introdotta dell' aria in assai grande copia. E questa osservazione non pare: *che ne accenni, che la direzione uncinata delle scintille si vuole attribuire alla reazione dell' aria massimamente?*

560. E farebbevi altra osservazione, che ne insegnasse, quale debba essere il grado di questa reazione atta a produrre la direzione uncinata? perciocchè anche dalla reazione dell' aria, come abbiamo veduto, è prodotta la direzione in curva continuata. Appunto osservo in quarto luogo, che nei raggi componenti il fuoco elettrico non v' ha mai ombra di direzione uncinata; ora perchè tali raggi, che progrediscono pure ad assai grande

distanza nell'istesso mezzo, in che progredisce la scintilla, pure non sono mai sviati dalla continuazione del loro sentiero o diretto, o curvato continuamente?

561. A questa osservazione si può unire la contraria, che le scintille, le quali ho chiamate di curvatura continuata; non perciò sono esenti di ghiribizzo; le scintille, che dal conduttore vengono alla nocca del dito, o alla testa del cilindro, che gli si presentano quasi paralellamente, trameschiano sempre a quella loro totale curvatura alcun'altra tortuosità, e ghiribizzo particolare; per l'opposto il fiocco si ripiega al mio dito ordinatissimamente, senza altra tortuosità, solamente si ripiegano di più, siccome conviene, i raggi più vicini, meno i più lontani.

562. Pare, che sia la rapidità del colpo della scintilla, che attui l'aria a spezzarne il corso, a sviarla, a ripercuoterla; similmente, che la rapidità del colpo d'un baltone contro dell'acqua attua l'acqua a spezzarlo, od a farlo ribalzare; e similmente, che l'aria istessa è attuata a ripercuotere l'acqua dalla rapidità, con che questa colpisce quella, quando si spara una pistola caricata con acqua in vece di palle.

563. In fatti osservo in sesto luogo: che la scintilla, che si scaglia con più grande rapidità, epperò è atta a sbalzare per un intervallo d'aria maggiore, ghiribizza tanto meglio, e devia per tanto più lunghi tratti dal sentiero suo; ciò è manifesto dal confronto dei tanto più estesi tratti, pe' quali deviano le saette, che le nostre scintille; ed anche da più lunghi tratti, pe' quali deviano le scintille più estese.

564. Pare poi, che l'aria sia particolarmente atta a riflettere la scintilla, ed a sviarla lateralmente pe' tratti uncinati a cagione della sua cedevolezza. Perciocchè osservo in settimo luogo, che le scintille tradotte per mezzi più uniti, e più compatti perdono tale genio di ghiribizzare. In giornata ottima io ho tradotta la scarica de' miei tre grandi vasi di cristallo per sei quaderni di carta cuciti insieme; e spirandogli alla luce ho veduto, che anche questo lungo foro, come sempre, progrediva direttamente; vale a dire, *la resistenza grande delle carte a cedere lateralmente trattiene la scintilla nel dritto sentiero; e la cedevolezza laterale dell'aria lascia, che essa sia ripercossa di fianco dall'aria dirittamente colpita, e così condotta a stato di esercitare forte reazione.*

265. Finalmente mi è paruto di osservare in ottavo luogo, che la scintilla, che sbalza contro dell'aria obliquamente, ghiribizzi più insignemente; in quanto che portando l'onda sua a colpire contro dell'aria con forza più ineguale possa esserne sviata di più verso il lato di minore urto. E appunto convenientemente a questi dati che ghiribizzi di più la scintilla più rapida, più estesa, e che sbalzi obliquamente, io sono solito sperimentare nella seguente maniera. I. Appicco al conduttore Y (*Tav. X. fig. 1.*) una verga d'ottone AB del diametro di due linee, che termina in emisfero, e ve la lego, sicchè non si dondoli (traduco la scintilla tra i capi di sì fatte verghe; perchè dai corpi così ristretti appunto sbalza più ristretta, ma sbalza con impeto maggiore, ed a maggiore distanza). II. Fermo orizzontalmente sulla colonnetta U di vetro una verghetta compagna CD , che in C termina similmente in emisfero; e vo sollevando, e abbassando, e trasportando la colonnetta, finchè la verga CD coll'asse suo resti d'alcune linee più bassa della estremità B della verga AB , e col capo suo C ne resti alla distanza di sedici linee circa. III. E allora, secondochè si va ricaricando il conduttore Y , io vo ravvicinando un dito al capo D della verga CD ; e sbalzano in BC le ristrette, ma tanto più estese, e vagamente ghiribizzanti scintillette; esse d'ordinario sbalzano da B con alcuna direzione all'ingiù; ma tosto s' incurvano verso l'altra verghetta, ed è massimamente in questo luogo, dopo questa prima curvatura, che è piuttosto continuata, che la scintilla ghiribizza insignemente; qui per brevi tratti sbalza di fianco, e talora retrocede verso la verghetta AB ; indi con altri, ed altri brevi tratti posti tra loro ad angoli rettilinei si avvia di nuovo ghiribizzando in altra parte verso la verghetta CB (spesso ivi il ghiribizzo, o la via uncinata della scintilla rassomiglia ad una serie di tre lati di quadrati posti contrariamente, similmente che gli antichi rappresentavano l'asta de' fulmini di Giove); e finalmente compie il suo sentiero con breve curvatura di semplice, od anche di vario, ma meno complicato piegamento.

566. E mi pare poi anche da osservarsi in nono luogo: che sempre la via massimamente, in che la scintilla ghiribizza, appare composta di onde, in che la scintilla è alternativamente più

e meno lucida ; e tali onde , per quanto ho potuto divisare , sono normali a' tratti del sentiero , cui compongono . Talora mi è riuscito di condurre scariche di sì fatto valore per listerelle di foglie di stagno (le chiamiamo di argento falso) di tale ampiezza , che queste ne erano fuse a onde simili alle descritte ; cioè la listerella , dopo tradotta la scintilla , appariva tutta solcata da rettangoletti normali alla lunghezza sua , che alternativamente erano più , e meno fusi . Ora io I. considero tali alternativi rettangoletti , siccome vestigi delle rapidissime vibrazioni del fuoco elettrico componente la scintilla , che alternativamente abbia i luoghi di maggiore , e di minore densità , secondochè esigono le resistenze , che alternativamente resistono , e cedono ; similmentechè Galileo considerava siccome vestigi dell' onde sonore i folchetti , che trovava sulla lamina d'ottone dopo eccitazione alcun suono raschiandola con un scalpello . II. E penso , che quelle consimili rettangolari onde similmente alternanti nella maggiore , e minore lucidezza , e componenti i successivi tratti della scintilla , massime ove essa ghiribizza di più , segnano similmente gli alternativi addensamenti , e rilassamenti della scintilla prodotti dall' aria , che alternativamente la ripercuote , e svolge , e alternativamente cede per assai brevi tratti .

567. Ma , e perchè la scintilla , che è ripercossa verso *B* , torna pur sempre a scagliarsi verso il suo termine *C* ? Certamente ciò avviene ; I. perchè in *AB* vi ha pur sempre per lo meno alcun reliquato di eccesso , che conserva una particolare tensione nel fuoco dell' aria ambiente , e che l' aria ambiente la verga *AB* per via di questa particolare tensione è pur sempre particolarmente atta a ributtare la scintilla ; in fatti vedremo ben tosto , che il fiocco elettrico , il quale si può pure considerare , siccome un aggregato di spontanee infinitamente picciole scintillette , è svolto , ed è ributtato da un' atmosfera per eccesso , o sia da quella particolare tensione . II. Perchè quell' atmosfera per eccesso attorno alla verga *AB* , e molto più la forza della densa scintilla , che attualmente tragitta , scagliano pur sempre del fuoco naturale dalla faccia della verga *CD* , e dalla faccia dell' aria contigua ; sicchè la tensione del fuoco naturale dell' aria prossimamente ambiente la verghetta *CD* , è particolarmente rilassata ; e perciò essa aria alla per fine resiste

meno al corso della scintilla; e appunto abbiamo veduto, che il fiocco s' incurva particolarmente verso l'atmosfera per difetto (115.).

568. Io mi era lusingato di regolare a mio modo il ghiribizzo della scintilla BC (*Tav. X. fig. 1.*) coll' atmosfera d' una boccia; ma mi sono avveduto, che tale atmosfera, quando io tenea la boccia assai lontana, valea di più ad avvalorare la elettricità contraria nella verghetta CD , cui io toccava, epperò a promuovere la direzione della scintilla verso C , che a farla ghiribizzare con certa legge. Quando tenea la boccia assai vicina; cioè quando ne approssimava di più l' uncino tra B , e C , allora la scintilla, o che io impugnassi la pancia della boccia, o che la reggeffi pel manico isolatore, sbalzava all' uncino, e si ascondeva in esso per un conveniente tratto, indi si scagliava al capo C dell' altra verga; e così da questo corpo deferente traposto era abilitata a discorrere una somma di sentiero più esteso; ma appunto ghiribizzava tanto meno in ciascuno dei sentieri parziali. Quando impugnava la pancia della boccia, la scintilla sbalzava anche a distanze maggiori, e la boccia unitamente si scaricava; quasiché l' atmosfera dell' uncino inducendo più validamente la elettricità contraria nella verga CD agevolasse il tragitto della scintilla da B , e reciprocamente il tragitto di questa agevolasse la scarica della boccia.

§. V. Dello scompartimento, e dell' unione delle scintille attraversa all' aria, e principalmente dello scompartimento PRIESTLEYANO a cerchio, ed anelli.

569. Se la scintilla nell' atto, che tragitta per un mezzo resistente, incontri un corpo deferente o per se medesimo assai ampio, o che ella possa scagliare assai ampiamente, sicché la somma di molti sentieri arrechi meno di resistenza di quella, che ne oppone il sentiero unico, per cui altramenti dovrebbe tragittare; la scintilla si scompartirà in quei sentieri particolari, pei quali dovrà superare la minima somma di resistenze ec.

570. Mostro la verità di questa legge, mettendo una foglia di stagno da' specchi di mezzo ad un quaderno di carta; I. la scintilla nelle carte, che restano di mezzo al capo ristretto dell' ar-

co conduttore, fa un foro unico, procede unita; II. ma nelle carte, che restano di mezzo alle ampie facce della foglia, e dell'armatura del quadro, si scomparte, almanco il più delle volte, in due, tre, o più scintillette, che si aprono altrettanti proporzionati forellini; III. ed esaminandoli diligentemente trovo, che la scintilla gli ha aperti appunto in quei tali luoghi, nei quali le carte o per maggiore sottigliezza, o per tessitura meno compatta sono meno resistenti, e che inoltre i più ampi tra quelli hanno alcuna circostanza, onde le carte abbiano dovuto cedere più facilmente; IV. per modo che talora mi compiacchio di determinare io i luoghi dei forellini bucando, raschiando, od anche inumidendo alcuna delle carte. Per poter osservare l'andamento di questi forellini al solito cucisco il quaderno; ma la foglia di stagno la fisso con cialda; che altramenti sono sicuro, che la scintilla tragitta per i fori della cucitura.

571. Quando adduco l'arco conduttore al quaderno posato sulla faccia del quadro caricata per eccesso, allora non è la scintilla, che si scomparte, sono le scintillette, che dalla foglia di stagno si riuniscono verso il capo ristretto dell'arco conduttore; e la legge, e la cagione dell'unione sono reciprocamente le stesse, che dello scompartimento.

572. Nè, perchè la scintilla si espanda comunque in più scintillette, abbisogna d'incontrarsi a metà del resistente sentiero in corpo deferente assai ampio; io scaricando la batteria di tre grandi vasi di cristallo avea osservato, che una foglia di stagno da specchi ne era fusa nel luogo del colpo tradotto normalmente alla faccia di lei, che ne risultavano diversi cerchietti lucidi, alcuni dei quali (esaminava con una lente) si vedeano addossati agli altri, e molti sparsi qua e là senz'altra regola; e tra questi alcuno era fuso affatto, sicchè la foglia ne era traforata; traducendo una simile scarica per una semplice carta, avea osservato, che oltre al foro principale v'erano in giro altri forellini; ma non vi avea notato niuno assai distinto ordine.

573. Epperò altro io non ne avea inferito, se non che le scintille sono un aggregato di picciole scintillette; e che il copioso fuoco, che forma le scintille molto grandiose, scaglia qua e là a certa distanza molte di tali scintillette.

574. Solamente dopo lette le esperienze del signor PRIESTLEY io ho osservato il cerchio, e anello nella palla di vetro sforzata dalla scintilla; è stato primamente questo sperimentatore, che traducendo delle scariche non molto intense di una batteria molto grande, di quaranta piedi di armatura per le facce dei metalli, pulite, e liscie (pag. 699.), ha trovato, che la scintilla si scomparte con tale ordine in altre, ed altre moltissime particolari scintillette, che; I. alcune di esse scavano delle acute fossette, l'unione delle quali formano un cerchietto; II. altre scavano in giro, e in eguale ordinata distanza altre fossette, che compiono un anello concentrico al cerchietto, e disgiunto dal perimetro di esso; III. che su lo stagno, siccome facile a fonderfi, appare un secondo anello; IV. che sulla composizione, che si scioglie nell'acqua bollente, si arriva a distinguere il terzo anello; V. che universalmente le fossette sono più profonde (a me è paruto, che sieno anche più ampie) nel cerchio, che negli anelli successivi gradatamente; VI. e che nei luoghi analoghi sono più profonde, e più ampie nei metalli più facili a fonderfi. VII. che per altro il cerchio, e gli anelli, che si hanno sopra i diversi metalli, o semimetalli sono eguali; se pur forse (io aggiungerei) non ne risulta alcuna picciola inegualità dalla maggiore ampiezza di ciascuna fossetta nei metalli più facili a fonderfi; lo che io ho osservato e nelle scintille grandiose, e in proporzione molto maggiore nei fulmini, che fondono molto più ampiamente la sostanza d'una grossa lastra di piombo, che una semplice latta. Il signor PRIESTLEY ha promosso tant'oltre queste esperienze, che ne ha avvalorata la conghietturamia intorno alla produzione dei cerchi incantati (elettr. ter. atmosf. pag. 215.): potrei io in contraccambio spiegare questi cerchi suoi?

575. I. La grandiosa scintilla PRIESTLEYANA comunque sbalzi tutta rapidissimamente in uno non discernevole tempicciuolo, v. g. dall'arco conduttore verso l'esteriore armatura del quadro, pure le parti di essa debbono verissimamente succedere le une alle altre. II. la porzione prima si affaccerà dalla parte della convessità dell'arco conduttore, che resta più vicina all'armatura, e farà la macchia centrale della forma di cerchio; ma essa nell'affacciarsi la prima dee pure colpire l'aria rapidissimamente, e

indurre in essa una particolare densità, che in quell'istante non si propagherà in giro, che a picciolissimo intervallo. IV. Il reliquato della prima porzione della scintilla retrospinto da essa prima porzione proporzionatamente alla resistenza, cui essa sta superando, e rifiutato dal contiguo strato d'aria condotto a quella particolare densità si propagherà nel seguente anello di aria, in che per quell'istante quella particolare densità non si farà per anco propagata; e sì ne risulterà l'impronto del cerchietto da quella prima porzione, e del primo anello da porzione del primo reliquato, e similmente de' seguenti dal reliquato del primo ec.

576. Nè è improbabile, che il primo colpo della scintilla centrale ecciti tale rapidissima vibrazione nell'elastica ambiente aria, che faccia alternare in giro i luoghi di addensamento, e di diradamento, epperò i luoghi di più, e meno facile tragitto, similmente che fa il suono. E appunto donde sentiamo noi il brusco momentaneo scoppio della scintilla, se non per via dell'aria scagliata, e che alternativamente, e ordinatissimamente si comprime, e si espande? Il tempicciuolo, in che la compressione sonora si propagherebbe per ciascun intervallo degli anelli segnati dal signor PRIESTLEY forpasserebbe di poco una trecentomillesima parte d'un secondo; le scintille formatrici di ciascun anello in verità succederebbero alle formatrici del cerchio, e dell'anello precedente; ma la successione non sarebbe punto discernibile al senso.

577. Il signor PRIESTLEY ha eccitato gl'impronti suoi nell'aria condotta a densità doppia dell'atmosfera; e vi ha trovati i cerchi, come egli si spiega, meno distinti, e più ristretti dei cerchi, che nell'istesso tempo risulterono per l'istessa scarica nell'altro luogo d'interruzione del circuito, nell'aria di densità atmosferica semplice. L'aria più densa dovea resistere di più alla scintilla, ed ammorzarne di più la efficacia; corrispondentemente io trovo (e mi pare, che il signor PRIESTLEY abbia osservato alcuna cosa simile), che gli impronti sono più profondi ove il capo dell'arco conduttore resta in contatto d'una delle armature, che ove la scintilla sbalza da distanza considerevole all'altro capo; pare, che come l'aria più densa, così la più alta indebolisca di più la scintilla.

ARTICOLO II.

Della scintilla rispetto all' acqua , e ad altri licori ec.

578. Io penso, che gli effetti del fuoco elettrico sull' acqua si possano ridurre tutti a questo principio. I. *Che l' acqua ha i meati suoi atti a condurre il fuoco elettrico moltissimo più scarso di capacità che i metalli*; II. *che il fuoco elettrico mira a disgiungere le parti dell' acqua, ed anche a sciorle in alito, similmente che fa il fuoco comune, ma convenientemente alla rapidità dell' azione sua.*

579. Da tale principio ne seguirà; I. *che il fuoco elettrico mirerà a propagarsi particolarmente per la fascia dell' acqua*; perciocchè spandendosi universalmente pel sentiero di minima resistenza, nell' acqua dovrà moverfi per la superficie di lei; che ivi le parti resisteranno meno ad esser disgiunte, ed ivi i meati di scarsa capacità resisteranno meno ad essere sforzati; secondochè il fuoco elettrico sarà obbligato a tragittare per l' acqua a maggiore profondità sotto il livello di lei, crescerà l' altezza della colonnetta dell' acqua, che dovrà sollevare, crescerà la resistenza, che dovrà vincere per isforzare gli scarfi meati.

580. Ne seguirà in secondo luogo; che il fuoco elettrico obbligato a tragittare per la faccia dell' acqua appresenterà fenomeni diversissimi, giusta la diversa ampiezza, e lunghezza di essa superficie, e giusta la sua propria copia, e densità. Sia la detta superficie dell' acqua strettissima, e lunga; essa resisterà al tragitto dell' acqua proporzionatamente all' uno, e all' altro capo; perciocchè a cagione della strettezza gli scarfi meati deferenti faranno proporzionatamente più pochi di numero; e poichè ogni resistenza, come ho mostrato, cresce a proporzione della lunghezza, a che si estende, anche questa resistenza della superficie dell' acqua inorgente dalla strettezza crescerà proporzionatamente alla lunghezza della ristretta superficie medesima; epperò la data copia di fuoco per la superficie d' acqua più ristretta, e più lunga tragitterà più difficilmente, e più paritamente.

581. La superficie dell' acqua resti lunga, ma cresca di ampiezza; proporzionatamente crescerà il numero dei meati dese-

renti, proporzionatamente scemerà la resistenza; epperò il fuoco tragitterà con minor successione, tragitterà più unito. In verità i luoghi, in che la scintilla entra, od esce, faranno per se stessi di scarsa capacità; che la scintilla entra, ed esce unita; ma poichè in giro la faccia dell'acqua si va ampliando; epperò la somma dei meati deferenti, che successivamente si presentano, cresce per lo manco in ragione che crescono le distanze quadrate da tali luoghi; potrà la scintilla superare tali, e tanto rapidamente decrescienti resistenze, che incontra ove entra, ed ove esce. Per altro la rapidità della propagazione, e la forza della scintilla faranno pur sempre minori e in proporzione delle resistenze di entrata, e di uscita, e in proporzione anche della resistenza, che in ogni sentiero comunque deferente insorge pur sempre dalla sola lunghezza.

582. Scemi la lunghezza della superficie dell'acqua; proporzionatamente scemerà la resistenza, che anche nei metalli deferentissimi insorge dalla sola lunghezza, e che nell'acqua insorge tanto maggiore, quanto essa è meno deferente; e corrispondentemente scemerà lo scompartimento del tragitto, o sia ne crescerà l'unione del tragittante fuoco. Che se la lunghezza della superficie dell'acqua scemerà oltre a un tale limite, che la copia, e densità del fuoco possa disgiungerne assai validamente le parti, e scagliarle in alito, ciò varrà ad accrescere l'unione della tragittante scintilla in modo affatto particolare; che tale alito scaglierà in istante l'aria resistente dal corto sentiero, farà una specie di voto lungo al medesimo, per cui la scintilla si scaglierà tanto più precipitosamente, e tanto più unita. E per tale modo si concilieranno le verità di fatto, che a prima vista appaiono ripugnanti; un po' d'umidore, che si trovi in un sentiero lungo sei pollici varrà a condurre unitissima la scarica d'una batteria, che si scompartirà in un debile cigolamento lungo a un velo d'acqua ristretto, lungo otto, o nove pollici.

583. Ma in tutti i detti fenomeni si complicheranno anche altre infinite varietà, secondochè farà varia la dose, e la densità del fuoco, che si affaccerà alla data superficie, od anche all'interiore sostanza dell'acqua per attraversarla. Una corrente di fuoco tanto scarsa, che appena ecceda la scarsa capacità dell'i meati deferenti della data superficie, o del dato corpo solido di acqua

acqua si spanderà per la superficie, o per entro la solida sostanza, senza sforzare sensibilmente le parti, senza rilucere, senza cigolare, e senza essere sensibilmente ritardato; e il fuoco più copioso, più denso, secondochè eccederà la capacità dei meati interiori, e superficiali sarà proporzionatamente più ritardato, sforzerà più gli scarfi meati, si propagherà rilucendo più vivamente, cigolando più fortemente, rilucendo, e cigolando egualmente per sentieri più estesi, od anche proporzionatamente scagliando l'acqua in alito, e scagliandola per più lunghi, e più ampi tratti.

584. Vale a dire dal principio stabilito ne insorgerà la spiegazione di quanti maravigliosi effetti si sono osservati nel fuoco elettrico rispetto all'acqua, ed anche rispetto ad altri licori. Io nel capo VI. dell' elettr. artif. combattendo l'opinione comune dei Fisici, che pareggiavano l'acqua ai metalli, primamente osservava: che una lungha verghetta di vetro umida dalla guazza non traducea che debili segni ad una catena, in confronto di quelli, che traducea la medesima dopo applicatale giusta la lunghezza una strettissima listerella di foglia metallica: che anche quando le cordicelle, che uso ad isolare, hanno alcuna umidità, anche quando l'aria ambiente per la stagione è umida, pure ho scintille dalla catena; che anche quando la resina, su cui posava la spranga di FRANKLIN era bagnata, pure la spranga mi dava scintille vivaci.

585. Cioè la tenuissima superficie dell'umidore notturno, che vestiva la lunga, e picciola verghetta di vetro, conducea poco fuoco alla catena; le cordicelle umide, l'aria umida non dissipano tutto quello, che si accumula nel conduttore; e grande parte del tanto più copioso fuoco, che da' nuvoli sgorga nella spranga FRANKLINIANA non trova un assai libero sfogo nel velo d'acqua, che bagna la sottoposta resina; e tutto ciò, perchè l'acqua ha i meati suoi atti a condurre il fuoco elettrico moltissimo più scarfi di capacità, che i metalli.

586. Seguiva io poi nel detto capo a volere scaricare il quadro attraverso all'acqua. I. Un sottile strato d'acqua sparso su d'una lastretta di vetro, larga due linee, lunga sei pollici, mi traducea la scarica scompartita con un seguito cigolamento, e con una corrispondente luce, che si osservava al buio. II. L'acqua

contenuta in un vafe largo due pollici, lungo fei, mi traducea la scarica con fcintilla deboliffima; III. l'acqua tanto più ampia contenuta in un piatto me la traducea con fcintilla maggiore; IV. replicava le fperienze traducendo le scariche attraverso al mio corpo, e ne avea fcossa proporzionata all'unione della luce, e della fcintilla; la scarica meramente cigolante non mi scuoteva, le fcintillanti mi scuotevano proporzionatamente di più ec.

587. Ora fe quefte fperienze fi riunifcano colle fperienze fatte fui laghi, o fui fiumi dal signor JALLAMBERT, dal sig. MONNIER, dal signor FRANKLIN, e che io ho replicate fulla faccia del Po, nelle quali tutte fi ha pure fcossa affai forte, fi vorrà dire, che nello ftraterello d'acqua lungo fei pollici, largo due linee, era fcarriffima la capacità totale dei meati deferenti, atti a tradurne la scarica; e che però effa era molto fcompartita, che cigolava, che riluceva sforzando i meati superficiali dell'acqua, come fempres luce, e rumoreggia il fuoco elettrico proporzionatamente allo fmovimento del mezzo comunque refistente; che nel vafellino, nel piatto, nei fiumi la scarica tragitta meno fcompartita, a proporzione, che fi moltiplicano in tali fuperficie gli ftraterelli deferenti; cioè a proporzione che fcema la refistenza.

588. Progrediva poi in quello fteffo capo a volere scaricare il quadro attraverso all'acqua chiuſa in cannelli di vetro lunghi fei pollici, del calibro d'un terzo di linea; gli chiudea nei capi con ceralacca, inferendovi per altro dei corti fili di otone; nè mai io ottenea fcintilla, nè cigolamento, nè luce entro all'acqua così chiuſa. Sigillava i fili, che entraſſero più addentro nel cannello pieno, e s'incontraſſero più da vicino (fimilmente che nella fig. 15. della Tav. V. vanno ad incontrarſi in *RV* i due fili *BR*, *IV*, che imboccano gli orifici *A*, e *B* del cannello *AB*), e quando i fili non reſtavano diſtanti l'uno dall'altro più d'un terzo di linea, la scarica è tragittata unita con affai forte ſcoppio, ma minore che quando la scarica tragitta per la ſola libera aria. I. Nel luogo dell'interruzione ho veduto una luce di vivace fcintilla; II. il cannello è ſtato ivi ſpezato, e rotto pel tratto di mezzo pollice circa lungo l'uno, e l'altro filo; III. le rotture ſono riuſcite ſimili nei luoghi ſimil-

mente corrispondenti ai capi dei fili; IV. i cannelli residui sono stati scagliati in parti opposte, e i bricioli sono stati scagliati a distanza maggiore.

589. Cioè: I. si vuole considerare la picciolezza, la lunghezza del cilindretto d'acqua rinchiusa nel cannello, e l'appoggio, e sostegno, che il cannello gli appresta. La picciolezza fa, che in ciascuna sezione normale all'asse di esso cannello sia scarso il numero dei meati, ciascuno dei quali è di capacità scarissima riguardo a tradurre il fuoco elettrico; la lunghezza di esso sentiero fa, che cresce la resistenza; perciocchè la scarfa capacità di ciascuna nuova fisica sezione è sempre una nuova resistenza alla scintilla, che mira a tragittare unita; e l'appoggio del cannello non lascia, che gli stretti meati nè quelli della interiore sostanza, nè quelli della superficie, che tutti sono appoggiati, sieno sforzati, senzachè insieme ne sia sforzato il cannello; ora il concorso di tutte queste cagioni dee fare, che, finchè il cilindretto d'acqua frapposto tra i fili metallici è assai lungo, la scarica si traduca tanto partitamente per la sola naturale scarissima capacità dei meati del cilindretto, che nè riluca, nè cigoli. II. Ma quando i fili metallici si conducono a picciola distanza, allora proporzionatamente scema la resistenza da superarsi; allora la scintilla affacciandosi ad una base del cilindretto e scaglia il fuoco naturale dalla base opposta, e si getta con alcuno più denso sprizzo entro ai corti meati, e si gli sforza, che e il cannello cede, ed essa insegue col copioso fuoco suo, onde l'acqua, similmente che dal fuoco comune, ma rapidissimamente, e volta in alito sommamente elastico; sicchè e il cannello, e i bricioli ne sono scagliati.

590. Che la scintilla possa attraversare un cilindretto d'aria chiusa, e molto più lungo, non ostante che l'aria sia assolutamente isolante, e l'acqua sia per alcun modo deferente; e che la scintilla attraversando pel cilindretto d'aria più lungo non ispezzi similmente il cannello, che quando attraversa pel cortissimo cilindretto d'acqua, pare, che la cagione ne sia la compressibilità dell'aria tanto maggiore (perciocchè, giusta le esperienze del signor CANTON, il volume dell'acqua per la giunta del peso d'un'atmosfera scema d'una sola quarantotto milionesima parte), e la tanto più violenta espansione rapidissima, che

dal fuoco elettrico soffre l'acqua; il sig. FRANKLIN (pag. 145.) replicando questa mia sperienza con inchiostro non ne ha trovato niunissimo segno di macchia; io usando vino ho trovati i fili di ferro, che imboccavano gli orifici del corto, e aperto cannello uniti d'un umido un po' tenace, simile ad un velo di mostarda; e già nel num. 397. dell' elettr. artif. avea esposta la sperienza d'una goccerella d'acqua appoggiata di mezzo ai due fili di ferro, che s'incontravano nel centro di una quasi intera palla di vetro, la quale attraversata dalla scarica era scagliata in minutissimi invisibili spruzzi.

591. La rapidità dell'azione della scintilla fa, che per iscagliare il cannello non è necessario di chiuderne le bocccucce; e dalle moltissime volte, che ho dovuto replicare queste sperienze mi risulta; I. che, data la distanza dei fili metallici, la scarica incontra maggiore resistenza a tragittare unita, ed a scagliare il cannello, quando esso è chiuso negli orifici, ed è esattamente pieno, che quando è aperto, ovvero, essendo chiuso, v'è nei capi alcun reliquato d'aria; alcun cannello chiuso, e pieno esattamente mi è paruto, che assolutamente resistesse al tradurre la scarica del quadro, quasichè la rigidezza, e la immobilità delle parti dell'acqua ostino, che la scintilla la sforzi; II. che quando il cannello è aperto resiste di più a tradurre la scarica, secondochè esso è più lungo; cioè, secondochè sono più lunghi i cilindretti dell'acqua, che dee smovere la scintilla per iscagliare la goccia, che è presa di mezzo ai fili deferenti. Nella fig. 8. della Tav. II. segno un cannello aperto, come sono solito a posarlo sul quadro per tradurvi la scarica; d'ordinario trovo schizzate via sul quadro in n , e in l corrispondentemente agli orifici aperti delle gocce d'acqua.

592. Nel libro dell' elettr. ter. atmosf. usando scintille più violente ho spezzati cannelli più robusti, e scagliatine più lontano i bricioli (pag. 75.), ho fatto di ceralacca una specie di schioppo elettrico, con che io ficcava una picciola palla di piombo nella creta molle; ora ecco, se piace, nella fig. 2. della Tav. X. lo spaccato del mortaio elettrico. I. $AHIK$ è un cilindro di cera tagliato ad angolo semiretto in AH . Esso in EF ha una camera a emisfero, che cape la palla P di legno; in DL v'è la picciola cameruccia della carica. II. Giusta l'asse

di questo cilindro inferisco un filo d'ottone BL , che col suo capo L giunga alla ima base della camera della carica; III. Inferisco un simile filo guernito di palla in C , che colla sua estremità D entri nella sommità della stessa cameretta DL ; IV. con un pennello metto una goccia d'acqua in essa cameretta, e metto la palla nella camera grande. V. Poso questo mortaio sul quadro; e nell'atto che adduco l'arco conduttore in C , la scintilla, che eccitata per mezzo ai due fili di ottone BL , DC attraversa per la goccia di acqua messa in DL , scaglia la palla P alla distanza di venti piedi. Usando la scarica di tre grandi vasi di cristallo la palla sbalza a distanza maggiore di piedi venticinque; se sostituisco all'acqua una goccia di spirito di vino, l'ampiezza del tiro è ancor maggiore; è di nuovo maggiore se lo spirito di vino è canforato. Pare, che la *infiammabilità* del licore cooperi all'espansione, che induce il tragittante fuoco; intanto i licori infiammabili, siccome isolanti, resistono di più a tradurre la scarica.

593. E sono questi scherzevoli sperimenti, che vagliono pure a dichiarare moltissimi ammirandi effetti della natura; tali certamente sono: I. il vederli ampiamente a rilucere la faccia delle case bagnata da pioggia, i rivi ec. ove scoppia un fulmine: II. lo scagliare il fulmine validissimamente, i licori, e i vasi, che gli contengono: III. squarciare in pezzi le scarpe dei fulminati per l'umido dei piedi, che gettano in alito rapidissimamente, ed anche ridurre in cenci le vesti bagnate ec. Certamente da questi sperimenti io ne ho tratto la spiegazione d'uno degli stranissimi fenomeni della natura, quale è la caduta dei sassi dal cielo; Pitagora gli faceva venire dal sole, forse perchè li trovava roventi, e abbronzati; le circostanze della caduta di uno di tali sassi diligentemente raccolte, e somministratemi da Monsignor FOGLIANI Vescovo di Modena mi hanno fatto vedere, che essi sono scagliati dai fulmini, similissimamente che la palla del mio mortaio dalla scintilla; ma di ciò si dirà nell'elett. artif.

594. Qui passando a dire più particolarmente dello sbalzare la scintilla sulla faccia dell'acqua a straordinaria distanza, mentre pure entro alla sostanza di lei non può aprirsi, che un brevissimo sentiero, mi occorre di dover fare una digressione in-

torno al mio principio: *che il fuoco elettrico induce nel suo sentiero i corpi deferenti*, piuttosto lunga; perciocchè e la quistione da esso dipende; epperò da esso dipendono tutti i particolari fatti sperimentali, che la risguardano.

595. Dunque tale mio antico principio, come ho accennato nel num. 9. di questo libro, e più ampiamente mostrerò trattando dei movimenti elettrici, non che alcuni particolari fenomeni, riguarda tutti i movimenti elettrici, che procedono da attuale diffusione del fuoco elettrico; le oscillazioni dei pendoli, la sospensione dei corpicciuoli ec. ad esso universalmente si riducono; ma per ora non citerò, che pochi più semplici sperimenti: stropicciate nell'apparecchio elettrico il vetro blandissimamente, e la tenue corrente del fuoco elettrico farà molte, e lunghe filze delle particelle della crusca, che presenterete al conduttore su d'un piatto deferente, le indurrà, le sosterrà nel suo sentiero.

596. Alla pag. 52. dell' elettr. artif. io scaricava il quadro attraverso ad una candela isolata sul quadro medesimo; e la scarica tragitta, io dicea, allungando la fiamma in forma della lettera *T*; cioè spianandola, ed allungandola parte verso il capo dell' arco conduttore, che io le avvicinava, parte verso una palla metallica, che forgea all' opposto lato dall' armatura del quadro; vale a dire, la scarica disponea nel suo sentiero la fiamma a tradurla.

597. Ho già citato lo sperimento di tradurre la scarica a minore, od a maggiore intervallo per una, o più goccerelle di mercurio; la scarica tragittante ne fonde sulla faccia loro siccome un velo, e lo scioglie in alito; parte di detto alito, badando attentamente, si vede ad elevarsi in aria sotto la sembianza di verghette di fummo, e l'altra parte si trova improntata sul vetro, su cui le goccerelle si erano poste lungo il sentiero della scarica.

598. Le stesse parti dei sodi metalli fonde la scarica, e induce nel suo sentiero sì l'alito deferente, che ne eccita, sì anche le parti non interamente fuse. Ponete sul margine della nuda lastra *HG* (*Tav. IV. fig. 9.*) poche particelle di limatura di ferro, di ottone; ed eccitate attraverso ad esse la intensissima scarica del quadro *AB*; e ne troverete segnato il sentiero dall'alito impresso; più d'una volta ho trovato delle particelle

di ottone, che ritenevano il loro naturale lucido-aureo colore improntate nella lastra, che nell'istante della scarica avea dovuto fluire superficialmente. I fulmini mi hanno somministrato prove più grandiose del mio principio, come vedremo a suo luogo.

599. Il signor PRIESTLEY si è compiaciuto di averare tale principio con particolari sperienze sue, che comprende nella sua sesta sezione: consistono in tradurre delle scariche per tracce interrotte di polvere di ottone (oro falso), e per gocce d'acqua penzolone; sempre la polvere di ottone da' limiti delle interruzioni accorrevà a unire, e continuare il sentiero disgiunto; e le gocce penzolone si allungavano al termine di simili interruzioni (similmente che io con gocce così allungate rappresentava le trombe di mare nell'elett. nat.); e traduceano alla distanza di due pollici la scarica, che attraverso all'aria senz'altro veicolo non isbalzava che alla distanza di mezzo pollice. Anche la polvere metallica si sollevava a promuovere la scarica alla distanza di un pollice e mezzo.

600. Ora allo stesso principio si vogliono ridurre tutte le belle sperienze, che fa il signor PRIESTLEY nella XI. sezione sua, riguardo a tradurre le scariche della sua grande batteria sulla faccia di diversi corpi, e dell'acqua massimamente, di che particolarmente mi occorreva qui di trattare. E appunto la somma delle sperienze del signor PRIESTLEY (prescindendo dalle particolari circostanze, che anderò passo passo esponendo) si riducono a questo, che egli ha tradotta la scarica della sua batteria sulla superficie dell'acqua, e d'altri licori, o corpi umidi, e poi anche sulla faccia della pietra paragone, d'un pezzo di miniera di ferro liscia, e lucida ec. a grande distanza di sette, di otto, e per fino di undici pollici.

601. Ora io non so concepire come il signor PRIESTLEY non abbia subordinati allo stesso principio questi grandiosi fatti, che le scintille sopra la faccia di tali corpi sbalzassero a tale sopra grande distanza, perchè scagliassero nei lunghi tratti gli aliti dell'umido, che esse eccitassero ec.; m'immagino, che una speranza massimamente lo ha dovuto rendere troppo cauto: che egli non ha potuto accorgersi, che avesse sofferto punto di evaporazione un sottilissimo strato di acqua, per cui avea tradotta la scarica. Il mercurio d'inverno si vede a fummare, e lascia

l'impronto suo; l'acqua para non può lasciare impronto, lo lascia colorata; e perchè non ne sarà similmente sciolta in alito la superficie? Quando traduco la scarica dei tre vasi di cristallo per una grossa goccia d'acqua posta su d'un vetro, vedo a sbalzare delle goccioline di essa lateralmente sul vetro stesso, su cui posa la goccia; or perchè non ne indurrà niun alito nel suo sentiero? Con fili di seta ho appesa alle braccia d'una bilancetta due sottili lastrette di vetro di peso eguale a modo di piattellini; le ho bagnate tutte due con un pennello, sicchè il peso restasse eguale; e tradotta la scarica per una di esse, l'altra ha sempre preponderato; io bilicava le lastrette nell'atto, che il quadro si caricava, e compita la carica le posava amendue sul margine della lastra *GH* (*Tav. IV. fig. 9.*), e immediatamente il compagno traducea la scarica per una di esse, che gli veniva più in acconcio; ed essa restava sempre più leggera della compagna. Per altro le stesse sperienze del signor *PRIESTLEY* ne insegnano, che basta uno scarfissimo umidore a somministrare il molto alito, di che abbisogna la scarica per servirsene di veicolo. Così sono bellissime le esperienze del legno rasciugato di fresco, che pur traduce la scarica; ma che non la traduce più due ore dopo, e l'altra simile della vesica; perciocchè tali sperienze e mostrano, che poco basta pel lungo tragitto, e che quel poco è necessario..

602. Forse l'aver scoperto il sagacissimo sperimentatore, che siccome sulla faccia dell'acqua, così la scarica si scagliava sulla faccia d'una pietra paragone, e sulla faccia d'un pezzo di miniera di ferro, anzichè gettarsi entro la sostanza di tali corpi, ne ha sospeso il sentimento; ma bastava, che si fosse avvenuto a mirare i luoghi, pei quali sopra essi corpi era traggitata la scintilla; che ne avrebbe veduto il ghiribizzante sentiero segnato da un impronto cinerognolo oscuro, e sulla pietra paragone un po' rosseggiante; vale a dire la scarica giunta i luoghi di tale traccia avea indotta, e improntata una serie di aliti di parti metalliche, che in tali sostanze sono troppo interrorte da sostanze terrestri, e *solforose*, perchè la scarica possa penetrarle; e per essa serie si era scagliata a grande distanza, similmente che si scaglia sulla faccia dell'acqua, o di corpi umidi col veicolo degli aliti acquosi.

603. Anche dalla pietra paragone credo, che la scintilla possa eccitare degli aliti metallici; perchè vedo, che comunemente se ne attribuisce il colore nero a parti ferrigne; ma inoltre io a tale uopo mi sono voluto immediatamente accertare, che la scintilla ne disgiunge delle parti, qualunque elleno sieno, e le induce nel suo sentiero ec.: limo uno spigolo della pietra paragone, e colla polvere fina, che ne ottengo, fo sul margine della lastra *GH* (*Tav. IV. fig. 9.*) una stretta, assai continuata, e lunga traccia, che procede verso l'armatura del quadro *AB*, e la scarica, cui traduco per tale traccia, mi spande tutto all'intorno un polverio molto uniforme; intanto nella traccia non restano, che alcuni piccioli, interrotti, spianati monticelli, che sulla faccia loro appaiono di colore cinerognolo; gli soffio via, e vedo, che corrispondentemente ad essi il vetro non è segnato, che è ben segnato dal solito impronto ne' loro intervalli.

604. Fo un unico monticello dell'istessa polvere discosto convenientemente dall'orlo della lastra *GH*, e portando a quello l'arco conduttore, ne è dissipato, e sulla lastra ne risulta l'impronto dal luogo del monticello fino all'orlo del vetro. Universalmente questi impronti mancano in alcuna picciola distanza dall'arco conduttore; che ivi la scintilla prendendo il sentiero più corto, che le appresta la convessità della palla dell'arco conduttore, per quel picciolo intervallo sbalza pell'aria.

605. Dalle quali cose tutte è palese, che la scintilla assai efficace scioglie in alito la superficie dell'acqua (quando mancasse ogni altra prova basterebbe riflettere, che essa fonde superficialmente il cristallo, su cui tragitta), e dispiega similmente alcun alito deferente dalla pietra paragone, e dalla miniera di ferro nel sentiero, in che discorre per essi corpi; e così tutte le sperienze *PRIESTLEYANE* ne riconducono pure all'universale principio della proprietà, cui ha il fuoco elettrico d'indurre nel suo sentiero le parti, che o per loro natura deferente, o per forza, che abbiano di scagliarne il mezzo resistente, ne possano comunque agevolare il tragitto.

606. Ma per adeguare l'ampiezza di questa materia si vuole inoltre stabilire: che una scintilla addotta alla superficie d'un corpo dovrà ivi distribuirsi entro alla sostanza, e lungo la superficie in proporzione inversa delle resistenze, che incontrerà.

607. La scintilla a discorrere lungo la superficie sempre incontra pronta, oltre la resistenza delle superficiali parti del corpo, che dee scagliare, anche la resistenza dell'aria, contro cui dee essa dispiegarsi tanto più, quanto meno può penetrare entro le dette parti superficiali, e contro cui dee spingere quelle parti scagliate.

608. Epperò ; I. se tale resistenza della superficie ecceda di moltissimo la resistenza dell'interiore sostanza ; vale a dire, se il corpo di sua natura sia perfettamente deferente, la scarica lo penetrerà, nè sarà possibile condurla lungo alla superficie ; onde non è maraviglia, che il signor PRIESTLEY non abbia mai potuto obbligare la scarica a discorrere sulla faccia nè del mercurio, nè del piombo liquefatto.

609. II. Ma se la interiore sostanza appresenti resistenza molto grande, e altronde le parti superficiali possano cedere all'azione meccanica, e al caldo penetrante della scintilla, essa ripercossa da quella resistenza maggiore discorrerà lungo la superficie, sollevando da un canto la resistente aria, e penetrando per l'altro canto le parti superficiali del corpo ; e secondochè esse parti resisteranno pur meno ad essere scagliate, secondochè così disgiunte saranno o più deferenti, o più atte a scagliare il mezzo resistente, la scintilla tragitterà lungo alla faccia del corpo a tanto maggiore distanza, che non quando è obbligata ad attraversare tutta interamente per l'aria, che tutto all'intorno le resiste, senz'altro veicolo.

610. E da qui pare, che si possa spiegare la varietà de' fatti. La scarica incontra molta resistenza a penetrare nella sostanza dell'acqua, come è chiaro dall'esperienza de' cannelli ; e altronde può scagliare l'alito espansivo dalla faccia dell'acqua, cui penetra a certa menoma profondità ; può esso alito ampiamente gettare nel sentiero suo, e sì valersene come di potenza a smuovere l'aria resistente ; epperò può tragittare sulla faccia dell'acqua alla strana distanza di sei, sette pollici.

611. La scarica tradotta per la faccia della pasta molle la deprime uniformemente giusta il suo sentiero ; vale a dire con quanta forza la scintilla e coll'azione sua immediata, e coll'azione degli aliti, che eccita dalla pasta molle, scaglia l'aria, con tanta forza dall'aria scagliata è ripercossa contro la pasta molle.

612. Quindi si rettifica la spiegazione, che io dava alla pag. 120. dell' elettr. artif. della subitana concussione, che si sente nella mano da chi la tiene attuffata nell' acqua, nell' atto, che si traduce una forte scarica sulla faccia di essa; il rapidissimo colpo, che e l' aria, e gli aliti scagliati obbligano la scarica a dare all' acqua, per le rigide, continuate parti dell' acqua si comunica alla faccia della mano immersa; e sì la mano ne è commossa similmente, che la nave dal tremuoto, siccome ho detto nell' elettr. terr. atmosf. La concussione suddetta è differentissima dalla scossa. Ho messo, come il signor PRIESTLEY, la mano sott' acqua di mezzo a due verghe metalliche, che dirigevano la scarica d' una boccia per entro all' acqua medesima, e allora mi sono sentito a convellere internamente i muscoli della mano, e più fortemente, secondochè badava a stendere il pollice, e il dito mignolo più vicino alle due verghe; che la scarica per gli strati di acqua residui tra la mano, e le verghe più sottili traggittava tanto più unita.

613. La scarica tradotta per la faccia del ghiaccio vi lascia giusta il sentiero suo delle picciole cavità ineguali, come se una catenella di piccioli anelli, dice il signor PRIESTLEY, vi si fosse posata sopra bell' e calda. La dura faccia del ghiaccio o non cede al colpo meccanico della scintilla, che deprime la pasta, o dee cedere fendendosi; e altronde, se la scarica fonde superficialmente il cristallo (vedremo, che per alcun modo fa anche evaporare la polvere di diamante), necessariamente dee fondere il ghiaccio; e appunto le cavità, che ne risultano, hanno il carattere di istantanea liquefazione.

614. La scarica tradotta sulla faccia della neve ne disperde considerevole quantità, facendo un foro profondo due pollici circa, e quasi egualmente largo che lungo; nè sbalza a distanza maggiore di tre pollici. Nella neve, che ha le parti sue tanto più interrotte, e tanto più cedevoli, la scintilla tragitta, penetrando tanto più profondamente (in fatti la scarica spinta a dirittura attraverso alla sostanza della neve ne penetra uno strato tanto più alto, che spinta attraverso all' acqua); e da qui proviene quell' ampio scagliamento delle più profonde parti, per le quali tragitta; da qui tragitta alla sola distanza di tre pollici; che la minore porzione, che tragitta sulla faccia ha minore ef-

ficacia a scagliare gli aliti deferenti. Traducete la scarica per una lunga traccia di spazzatura degli ottonai; essa non tragitterà unita a grande distanza, e scaverà un solco sulla cresta di tale traccia; che la polvere meschiata alla limatura di ottone, la disgiunzione delle parti, e l'aria trapposta non lasceranno, che la scarica penetri assai addentro; e dove essa penetrerà, farà obbligata, scagliando e la polvere, e l'aria, a scagliare anche le parti deferenti della limatura.

615. La scarica tradotta per una verde foglia la squarcia superficialmente giusta la direzione sua, ed anche normalmente ad essa, ma per più brevi tratti. La scarica penetra sulla faccia dell'umido interiore, cui scagliando squarcia per ogni verso le fibre esteriori; che per ogni verso scaglia l'umido interiore: immagine in miniatura del fulmine, che scoscende gli alberi.

616. La scarica tragitta a certa distanza su la faccia dello spirito di vino senza infiammarlo; tradotto a distanza maggiore lo infiamma. Questa speriienza pare, che suggerisca diverse idee luminose. Principalmente pare, che ne risulti, che il facile discorrimento del fuoco elettrico sulle facce dei corpi umidi, poste le altre cose pari, si proporzioni alla facile loro evaporazione; a tale principio sembra, che si voglia attribuire la forte scintilla, di che parlo alla pag. 249. dell'elett. terr. atmosf., che dall'uncino della boccia pel fummo dell'acqua forte si scagliò a ferirmi un dito alla distanza di quattro pollici. E comechè su lo spirito di vino la scintilla non possa farsi discorrere a grande distanza senza infiammarlo, pure certamente la scintilla ha una molto particolare facilità a discorrere su la faccia di esso; che anche la sola ordinaria scintilla del primo conduttore sbalza al gran cucchiaino, che uso, alla distanza di due pollici senza penetrarlo: che non lo penetri lo attribuisco alla natura isolante dello spirito di vino; ma che discorra sopra esso tanto facilmente io non so a che attribuirlo, se non alla facile evaporazione, che dee fare, che la scintilla ne ecciti tanto più facilmente degli aliti attuosì, ed essi tanto più efficaci per scagliare l'aria resistente, lo che è anche consentaneo a quanto abbiamo detto del mortaio elettrico, che fa tiri tanto più ampi quando si carica colla goccia dello spirito di vino in vece di acqua.

617. Il signor PRIESTLEY ha anche tradotte delle scintille sulla faccia dei fluidi animali, ed ha osservato, che esse faceano uno scoppio ancora più forte, che sulla faccia dell'acqua semplice, massime sulla faccia del latte, del bianco, e del rosso dell'uovo; ed io ho pure osservato, che quando in vece di acqua uso la saliva ad avvalorare la scarica, essa mi dà uno scoppio ancora più unito, e che pare ancora un po' più fragoroso; ed attribuisco tutto ciò universalmente allo stato di maggiore *volatilità*, in che si trovano i fluidi animali; pel sugo di limone la scintilla tragitta più difficilmente, ed eccita rumore meno forte. E collo stesso principio penso, che si debba sciorre la *quittione*, perchè le scariche rifiutino di tragittare sulla faccia de' vetri recenti, i quali per altro, siccome in alcuna maniera deferenti, pare, che dovrebbero ammetterla; perchè non discorran sulla faccia dell'alume, del sal di rocca, del vitriolo bleu, o verde, dell'agata pulita, tuttochè tali corpi sieno mediocrement deferenti; perchè neppure discorran sulla faccia del legno secco, e del cartone secco, nè sulla coperta di un libro, affatto liscia.

618. La circostanza della superficie levigata ha poco che fare col discorrimento della scintilla; che essa sbalza anche volentierissimo sulla pietra paragone aspra, e sulle carni non punto lisce ripiegandosi attorno agli angoli per forza della reazione dell'aria scagliata; la *volatilità*, almanco di certo grado, delle parti della superficie congiunta alla natura del corpo, che interiormente rifiuta grande dose di fuoco, o sia la facile espansione di quelle parti ec. ne sono la cagione; i sali neutri sono di natura fissa moltissimo di più che l'acqua; nè la faccia del vetro, o dell'agata hanno parti, che pel caldo si espandano insignemente; e tolto l'umido, sono prossimamente tali il legno, il cartone, e la coperta d'un libro.

619. Seccate al fuoco un quaderno di carta; e la scintilla lo attraverserà tanto più difficilmente, attraversandolo tragitterà tanto più scompartita, farà un foro più angusto ec. Inumiditelo nel luogo, ove volete presentare l'arco conduttore, e la scintilla farà un foro moltissimo più ampio, con luce più unita, più vivace, con liscoppio più unito, più forte; ora similmente che attraverso al quaderno l'umido, ed ogni altra sostanza, che pell'

azione del fuoco soffra grande espansione , tradurrà la scintilla lungo alla faccia dei corpi a particolare distanza , e particolarmente unita .

620. Il progredire oltre allo stato di maggiore alcalescenza , epperò di tanto più facile espansione i fluidi dell' animale morto non è questa la cagione , che ha fatto sbalzare le scariche del signor PRIESTLEY alla distanza di undici pollici sulla lachetta di castrato , e di dieci pollici sulla spinale midolla del bue ? Intorno alla quale sperienza , io offerverò pure , che tali scintille , che discorrono comunque fragorose sulla faccia del corpo degli animali , debbono pure con alcuna porzione loro assai considerevole penetrare addentro alla sostanza ; perciocchè gli animali vivi ne sono danneggiati .

621. Nella fig. 3. della Tav. X. io segno , come lego v. g. un piccione sulla lastra di ottone *ABC* , quando voglio fulminarlo ; con tre successive scintille del mio semplice quadro io ne ho ucciso uno ; io adducea l' arco conduttore verso *T* al capo , e le scintille sbalzavano unite , e affatto fragorose alla lastra in *A* , ed io le vedea a rilucere in alcun modo per tutto il sentiero , ma vivacissimamente dall' occhio destro alla lastra ; dopo la terza scintilla il piccione era assolutamente morto ; la peluria sulla testa era abbrustolita (foglio avanti tagliare le piume) ; v' erano tre lividure rilevate (ed una era tenduta) , piene di fiero , come nelle scottature , ma rossiccio ec. ; l' occhio destro era perduto , e ne colava dell' umido ; sicchè certamente queste scintille per alcun tratto con alcuna sua assai grande porzione erano penetrate nella sostanza del capo ; epperò le scintille possono benissimo con alcuna loro assai considerevole parte penetrare alcun tratto della sostanza animale , e ritenere grande forza ; e giusta questa limitazione si vuole intendere quanto si è detto nel num. 526. , che la scintilla tradotta pell' animale faccia minore scoppio : anche qui lo scompartimento della scintilla , e l' indebolimento di essa non si fa che in proporzione della lunghezza del sentiero resistente , il quale nel caso del piccione era un breve tratto , che terminava all' occhio vicino ; e trattandosi di corpo di animale , tale indebolimento si può o in tutto , o in parte compensare con alcuno veicolo ovvio alla scintilla ; così probabilmente nell' esposta sperienza la scintilla ha dovuto scagliare dall' occhio del piccione alcun licore .

ARTICOLO III.

Dell' azione della scintilla sul corpo vivente.

622. **A**ppunto convenientissimamente le considerazioni della scintilla rispetto a' licori ne conducono ad esaminarne gli effetti rispetto ai corpi viventi; perciocchè la fibra secca dell' animale egualmente e della pianta, e la sostanza pingue dell' animale, e l' umore oleoso, o resinoso della pianta sono isolanti; in una lunga siccità di stagione un muscolo, una tavola mi hanno benissimo servito ad isolare senza essere altramenti apparecchiati; e in quanto agli olii ognuno vede, che essi rendono isolanti i corpi deferenti con escluderne l' umido acquoso; delle resine poi non accade farne parola; che ne è notissimo l' uso loro. Epperò pare, che il fuoco elettrico non discorra pei corpi viventi, se non in quanto essi sono innaffiati da' fluidi, che partecipano della natura acquosa, nè vada a commovere, sforzare, bruciare le parti sode loro, se non in quanto discorre per tali fluidi, e gli sforza, e ne sgorga contro le fibre agghiacciate. Vedremo, che questo è uno de' caratteri del fulmine asciugare, e irrigidire il corpo dei fulminati, e scoscendere gli alberi giusta la direzione delle loro fibre, giusta la quale direzione traggono il fuoco nutricatore, e giusta quelle fibre massimamente, che lo traggono più copioso, e presciogliere gli alberi di fuoco acquoso, e quelli, che, poste le altre cose pari, ne abbondano di più.

623. Ma qui attenendoci alle osservazioni, che l' arte ne somministra, io distribuirò la materia di questo articolo in quattro parti principalmente; e primamente dirò dell' azione, cui fa sul corpo vivente la elettricità scintillante; indi parlerò dell' azione dell' elettricità non scintillante; in terzo luogo accennerò alcune cose riguardo a' gli usi, che può fare l' arte medica dell' elettrizzamento; e in fine dirò degli usi, che può farne la natura.

§. I. Dell' azione della elettricità scintillante sul corpo vivente.

624. La scintilla discorre per quella serie di muscoli, nella quale v' è il massimo risultato di capacità, e di brevità del sentiero tra i termini, tra i quali la scintilla si tradace. L' uomo *A* regga:

una boccia colla destra, e colla sinistra porti una verga di ottone a toccare il piede nudo dell' uomo *B*; l' uomo *B* similmente per mezzo del suo piede sinistro, e d' una verga di ottone comunichi col piede destro dell' uomo *C*; l' uomo *C* per mezzo del suo orecchio sinistro comunichi colla mano destra dell' uomo *D* ec.; e l' uomo *X* colla sua mano sinistra vada a toccare l' uncino della boccia; l' uomo *A* farà scosso nella serie de' muscoli la più continuata tralle mani, per le quali comunica; vale a dire nella serie de' muscoli della mano dritta del braccio dritto, del torace, del braccio sinistro, della mano sinistra; l' uomo *B* farà scosso nella serie de' muscoli del piede, della gamba, e della coscia dritta, e in quelli che si connettono colla coscia sinistra, e nella coscia, e gamba, e piede sinistro. L' uomo *C* farà scosso nella serie de' muscoli, che dalla gamba, per cui comunica coll' uomo *B*, progrediscono all' orecchio, per cui comunica coll' uomo *D* ec.

625. E intanto *la scintilla*; *I. esercita azione simile nelle parti simili del corpo, e similmente poste, per le quali discorre similmente addensata. II. Estende l' azione sua sensibile alle parti più ampie del corpo, per le quali attraversa, secondochè essa risulta da fuoco elettrico più copioso, e più addensato. III. La estende attorno, alla data parte più ampiamente di nuovo, secondochè essa risulta da fuoco elettrico più copioso, e più addensato. IV. Ed esercita azione più intensa, ove dalle resistenze che incontra, o dalla strettezza del sentiero è addotta a densità maggiore.*

626. Scarico un vetro applicando l' indice della destra ad un' armatura, e l' indice della sinistra all' armatura opposta; la scintilla punge, e scuote similmente le due dita; scuote similmente il collo delle due braccia, similmente l' uno, e l' altro gomito, similmente l' uno, e l' altro omero. Per altro, perchè le parti simili siano commosse similmente, la scintilla vorrà trovarle in posizione simile; perciocchè un muscolo già contratto per la positura sua farà commosso altramenti, che se si trovi in istato di rilassamento; e inoltre la scintilla vorrà attraversarle in istato di simile densità; che se avvicinate l' indice della destra all' armatura spianata della pancia d' una boccia, e l' indice della sinistra all' uncino acuto, questo ne farà punto tanto più fortemente dalla scintilla, che lo colpirà tanto più riunita; e il braccio

cio destro sarà commosso tanto più validamente del sinistro; e il centro dell'azione sarà per alcun modo trasportato verso la mano sinistra. Lo che mi pare di poter rappresentare molto chiaramente coll' esempio de' quaderni traforati, i quali abbiamo veduto, che sono traforati metà all' insù, metà all' ingiù, quando la scintilla si eccita trall' ampia armatura, e il capo dell' arco conduttore, che sia anche assai ampio; ma io spesso fo la seguente prova: isolato tocco il quaderno posato sul quadro con una punta acutissima applicata ad un capo dell' arco conduttore, poi scarico il quadro adducendone l' altro capo ritondo all' armatura inferiore; e allora ne risulta il foro, che tutti i fogli rivoltano il loro orlo all' insù, eccetto l' ultimo, che si trova coll' orlo spianato.

627. Che poi la scintilla estenda la sensibile azione sua alle parti più ampie del corpo, secondochè essa risulta da fuoco elettrico più copioso, e più denso, pare affatto palese. Se coll' indice della destra, e coll' indice della sinistra tolgo un picciolissimo reliquato di carica da una lastra; appena sento una picciolissima puntura, ed una picciolissima commozione ne' diti; se il reliquato sia un po' maggiore, i muscoli de' diti sono contratti; se sia ancor maggiore, sono scosso nel collo delle braccia, nei gomiti; se sia l' intera carica d' una boccia, che io traduca, la scossa si estenderà agli ampi muscoli degli omeri, e del torace.

628. Lo stesso si trova vero, se la scintilla entri, ed esca per parti dissimili. Standomi sul suolo, la scintilla, cui eccito dal conduttore, non mi commove che i muscoli del dito, o del braccio, con che la eccito; che escendo per gli ampi muscoli delle due gambe, e per l' ampie facce delle piante dei piedi non ritiene densità atta a scuotermi; ma se tengo un piede alto, sento alcuna commozione ne' muscoli dell' altra gamba; e se isolato presento una gamba ad un corpo straniero, i muscoli di essa corrispondentemente al luogo, in che dee la scintilla addensarsi, sono più contratti, e ne insorge il conveniente pungimento.

629. Ed è poi anche dall' esperienza manifesto il terzo punto: che la scintilla espande la scossa più ampiamente attorno alla parte, per cui tragitta, secondochè è formata da fuoco elettrico più denso, e più copioso. Una mediocre scarica d' una mia boccia mi scuote nel torace in un tratto non molto ampio

tralle due braccia, per le quali la traduco; una scarica più intensa mi scuote molto più ampiamente, si estende a' muscoli del dorso, de' lombi, del ventre; e quando il signor FRANKLIN inavvedutamente tradusse per le sue braccia la scarica di due grandi vasi di cristallo, si sentì come un colpo universale attraverso a tutto il suo corpo dal capo ai piedi (FRANKLIN pag. 153.); che il movimento dell'onda elettrica, comunque rapidissimo, nel propagarsi per i fluidi del corpo animale, e nello spingere avanti a se il fuoco elettrico, che è in esso corpo naturalmente diffuso, dee pure proporzionatamente all'ampiezza, e densità di essa onda propagarsi lateralmente (NEVTON princ. prop. XLII.).

630. Che poi la scintilla tragittando pel corpo dell'uomo eserciti azione più intensa in quei luoghi, ne' quali è comunque addotta a particolare densità, ed è cosa manifesta dal senso nostro immediato, quando traduciamo delle scariche, ed è affatto necessaria per l'universale principio, giusta cui opera il fuoco elettrico; che noi e primamente ne sentiamo particolarmente molestati in quelle parti della faccia del nostro corpo, per le quali la scintilla entra, od esce particolarmente addensata; e poi ne sentiamo particolarmente contratti nelle giunture delle dita, del collo del braccio, del gomito, ove la scintilla dal corpo d'un muscolo si trova obbligata a sbalzare nel corpo dell'altro muscolo attraverso agli integumenti, che loro forma la membrana adiposa, che comunque sottili oppongono pure alcuna particolare resistenza, e la obbligano proporzionatamente ad addensarsi; può a ciò cooperare la natura de' tendini più ristretti, e meno deferenti; ma in somma torna sempre di tali effetti la istessa cagione.

631. Ed io qui penso di supporre cosa assai evidente spiegando il tragitto della scossa attraverso al sistema muscolare; perciocchè, qualunque siane la ragione, o che il fluido muscolare dopo la sostanza adiposa, che per alcun modo dee resistere, sia il più ovvio alla scintilla, ovvero anche, che tale fluido, siccome quello, che ha dimorato di più nel corpo dell'animale, e ne è più conquisato, sia più disposto alla evaporazione, epperò sia più deferente; certamente le contrazioni de' muscoli, che insorgono dalle scintille, mostrano assai chiaro, che per essi

particolarmente deggiono tragittare. Badate attentamente, mentre eccitate una scintilla dalla mano, dal braccio, dalla gamba d'una persona, e sempre vedrete a inforgere quel tale movimento della parte, a produrre il quale quel muscolo è destinato; nè ciò solamente; ma vedrete anche inforgere quegli altri tali movimenti nelle altre parti, a produrre i quali sono destinati i muscoli, per i quali giusta le leggi mostrate la scintilla dee progredire con bastante attività. Vedremo esempi, in che la scintilla, od anzi la enorme corrente d'un fulmine si spande anche con alcun ramo suo in alcuni vasi sanguigni; ed anche nelle nostre sperienze, ove eccitiamo una scarica sulla faccia del corpo d'un animale assai poderosa, ivi appare alcun pocolino di sangue rappreso ne' minimi vasi superficiali; e appunto una sì fatta macchia rossigna appariva nel pericranio del piccione ucciso col quadro; ma tutto ciò non osta, che la scarica nel discorrimento suo prescelga a preferenza il sistema muscolare.

632. Ed a questo proposito io ho pure voluto rivedere più immediatamente le contrazioni, che la scintilla produce ne' muscoli, replicando ne' muscoli della coscia d'un robusto gallo le prove, che avea già descritte alla pag. 129. dell' elettr. Gal. Il signor BUSSONE chirurgo assistente all'ospedale di s. Giovanni, mi ha prestata l'opera sua molto diligentemente. Abbiamo legato il gallo allo schienale d'una seggiola; cioè le ale alla traversa più alta, e la gamba dritta alla traversa di mezzo; una persona ne tenea fermo il capo; e il piede sinistro restava libero, se non in quanto il cerusico lo tenea disteso per operare. Spogliata dunque tutta la coscia degli integumenti suoi comuni, senza lacerare niuna delle fibre carnosè, ho cominciato a tradurre altre, ed altre scintille ora per uno, ora per altri dei muscoli, che restavano tutti in sito, ed uniti; la stagione era ottima; usava una boccia delle mie solite, che cape appena un bicchiero; e le vivaci scintille erano acconciissime pel mio uopo; io impugnava colla destra la pancia della boccia, e unitamente il capo d'una catenella di ottone; e colla sinistra tenea un bastoncello di ceralacca, con che maneggiava l'altro capo della catenella; appuntava questo capo all'estremità d'un muscolo, e avvicinava l'uncino della boccia all'altra estremità; e sì fissati i termini determinava il sentiero della scintilla; ed ecco le cose, che

abbiamo costantemente osservate; I. il muscolo qualunque attraversato dalla scintilla si contraeva validissimamente; sicchè sempre sforzava la mano del cerusico, che ne tenea il piè fermo, e la obbligava a consentire per alcuna porzione a quel tale movimento, a produrre il quale il muscolo era destinato; II. la contrazione, o accorciamento del muscolo era accompagnato da un enfiammento subitaneo, e proporzionatamente violento del corpo di esso muscolo; e intanto i luoghi, in che la membrana s'insinua a disgiungere un muscolo dall'altro, restavano depressi; III. nel sentiero, per cui traducea la scintilla, la membrana, che vestiva il muscolo, in istante da umida, e tesa, che era nel momento avanti, diveniva arida, e rugosa; e la direzione delle rughe era trasversale alla lunghezza del muscolo; e da quello istesso sentiero insorgea un particolare visibilissimo alito, o fummo; IV. la siccità, o aridezza, le rughe, e il fummo continuavano dopo la scintilla; le rughe pareva, che a poco a poco svanissero, che scemasse il fummo, e che anche scemasse l'aridezza; sicchè la membrana tornasse ad acquistare in parte quel lucido, che le dà l'umidore naturale; ma replicando la scintilla, si rinnovavano tutti i detti fenomeni; V. mentre era così particolarmente contratto un individuo muscolo, si vedea a insorgere alcuna minore contrazione ne' muscoli contigui; e appena v'era alcun muscolo nella coscia, che restasse in perfetta quiete; lo che io ho considerato come una prova visibile dell'espansione della scofia nelle parti laterali; VI. molti secondi di tempo dopo tradotta la scintilla sulla faccia di un muscolo, insorgevano nel sentiero di quella delle piccole particolari convulsioni; ed è allora, che le rughe andavano scemando, e ricompariva alcun umidore. Per ora io non so, come conciliare coll'aridezza della membrana quel fummo esalante; seppur forse alcun particolare grado di caldo indotto dalla scintilla, e permanente nella parte attraversata non bastava a fare evaporare l'alito, che accorresse alla parte, per natura sua a ciò disposittissimo, ed a serbare per assai di tempo l'aridezza della membrana; toccata la nuda coscia, dopo tormentatala con molte scintille, mi è paruta particolarmente calda; ma l'ansietà di veder altro non mi ha lasciato esaminare tale cosa assai diligentemente.

633. Dunque ho fatto separare interamente da' sottoposti, e aggiacenti muscoli il corpo del muscolo, che discorre tutto superficialmente lungo al fianco esteriore della coscia, il quale si era fino allora risparmiato; ed oltre alle altre cose tutte, che avevamo osservate negli altri muscoli uniti, le quali tornarono tutte medesimamente in questo muscolo, abbiamo in questo fatta la seguente prova; ne disgiungevamo il corpo di esso dalla coscia col passarvi per sotto le dita, e traendolo in fuori, e tenendo fermo l'articolo della gamba, sicchè non potesse tornare a suo luogo; in fatti il corpo del muscolo, tolte le dita, restava rilassato, e disgiunto dalla coscia; ma nell'atto, chè si traducea la scintilla, il muscolo si contraeva al solito violentemente; ed esso tutto, e i lati suoi si trovavano di nuovo ridotti nella naturale loro posizione a combaciare con ciascuna loro parte i muscoli compagni, nè ricedevano più da tale luogo, se non isforzando di nuovo il muscolo con trapporre le dita, e distrarlo; e dopo distrattolo di nuovo assai forzosamente, un'altra scintilla lo rimettea esattamente in luogo. Se uno de' lati del muscolo era stato rovesciato di molto, e la scintilla si traducea per mezzo al ventre di esso, il lato non tornava esattamente a suo luogo; ma appunto bastava tradurre un'altra scintilla lungo al lato, per vederlo obbedientissimo a ripigliare in istante, ed esattamente il naturale sito suo.

634. Avanti di separare da' compagni questo muscolo, di che io stava parlando, il cerufico ha-punto collo scalpello un altro muscolo assai profondamente; nè perciò ne è insorta contrazione assai sensibile; dopo tormentato con molte scintille il muscolo separato, il cerufico ne ha tagliate colle cesoie alcune fibre laterali, e il muscolo similmente appena si è mosso; pareva, che le scintille precedenti lo avessero reso insensibile allo stimolo insorgente dalla separazione delle fibre, e che solamente altre scintille potessero contrarlo. Ho fatte entrare alcune scariche della boccia nella ferita fatta al muscolo collo scalpello; ne insorse la solita contrazione, e i margini della ferita restarono particolarmente turgidi, e lividi, con piccioli grumi di sangue.

635. Ho tradotte al buio pe' muscoli diverse scintille; nè le ho vedute rilucere, che nel luogo dell'entrata, ed uscita loro; epperò veramente penetravano, e interamente.

636. E dalla somma di queste osservazioni mi pare, che ne insorgano molti belli, e fors' anche utilissimi lumi. E primamente la repentina aridezza, e l' alito fummoso, che procedono dalla scintilla giusta il sentiero di lei, nè mostrano la espansione, cui essa fa^a dell' umore, che lo inaffia, il quale è pure per sua natura dispostissimo ad evaporare, e ad essere dissipato, come si osserva, quando si spara un animale tutt' ora scannato, o colpito a morte; e la rugosità della membrana del muscolo non è essa un effetto della repentina dissipazione dell' umore suddetto? Anzi la violenta contrazione del muscolo, che di tanto eccede ogni altra contrazione insorgente anche da rottura di fibra, non è essa prodotta dalla violenta, e repentina espansione, cui fa dell' umore suddetto il denso, penetrante, e calefattivo igneo elemento, che le fibre del muscolo proporzionatamente dilata, espande, e gonfia?

637. E qui dalla cagione di queste violente contrazioni si aprirebbe pure un bel campo a conghietturare intorno alla cagione della contrazione volontaria de' muscoli; ma ciò ne allontanerebbe di troppo dal presente istituto, giusta il quale progredendo a quistionare mi sembra, *che questa sia pure la maniera dell' azione, con che può condurre a morte un forcio, un uccelletto, un piccione, un pollo ec. un uomo la proporzionatamente tanto più copiosa corrente di fuoco elettrico: che espanda tanto violentemente il fluido del muscolare sistema, e sì tanto violentemente ne gonfi, ed urti il sistema medesimo, che esso resti inetto alle vitali funzioni sue.* Mi pare, che una tale corrente possa uccidere anche senza indurre altro particolare danno, che una subitana violentissima stracchezza.

638. I. Appunto la corrente dee essere nella sua copia proporzionata all' ampiezza del sistema medesimo; con una sola scintilla del quadro uccido il forcio, il passero ec.; per uccidere un piccione una non basta, ve ne vogliono tre, od ancor più, che si succedano l' una all' altra assai presto, avantichè le forze vitali possano riparare il danno della contrazione, e dell' aridezza indotta dalla scarica precedente; e penso, che anche un uomo colle sole scariche del quadro molte volte replicate, e molto da vicino, morrebbe.

639. II. Il movimento, che insorge negli animali nell'atto, che sono colpiti a morte da una assai grandiosa scintilla, egli è un principio di subitana violenta contrazione, che non procede oltre, quachè le universali contrazioni, che si espandono nei muscoli antagonisti, reciprocamente impediscano l'una l'altra assai ampiamente; e tosto a quel principio di contrazione universale succede una più, o meno veloce distensione di tutte le parti; ma quando la corrente è molto copiosa, allora l'animale muore in quel principio di contrazione, nè ha luogo la seguente distensione; così abbiamo esempi, come vedremo, d'uomini fulminati, che restarono rigidi nella particolare positura, in che si trovavano.

640. III. Quando si colpisce a morte un animale con una bastante, e non ridondante scintilla, pare, che non muoia per la rottura delle fibre, nè per lo stravasamento dell'umore ec. In diversi animali uccisi colla scintilla io coll'aiuto di persona esperta (e vedo, che al signor PRIESTLEY è avvenuto lo stesso) non ho mai saputo trovare rottura entro al torace, nè lesione discernibile, che penetrasse assai addentro sotto il cranio nella sostanza del cervello; nel piccione, di che ho addotto l'esempio, v'era una macchia rossiccia nel pericranio; più addentro non ho saputo scorgere altro; e corrispondentemente v'hanno esempi di persone uccise dal fulmine, che non avevano sulla faccia del loro corpo segni assai visibili di piaghe, nè di lividure, o di scottature; sembra, che anche quando il fulmine entra si scomparrato, che non lascia rimarchevole offesa sulla faccia del corpo, pure, se entra in tanta copia, che possa contrarre assai ampiamente, e assai violentemente il muscolare sistema, ciò basti ad uccidere.

641. IV. Si aggiunga, che a diversi animali colpiti con forte scarica bastante ad ucciderli, gli ho fatti tornare in forze con pochi convenienti sussidi; io avea tradotta per la testa d'una polla la scarica di due gran vasi di cristallo; ed essa lasciando a poco a poco cadere penzolone il capo, dopo diverse distensioni delle gambe, in meno d'un minuto era affatto immobile, nè si riebbe più. Colpii similmente un'altra polla compagna, e piuttosto meno robusta; fece simili movimenti: ma dopo quindici, o venti secondi cominciammo a stropicciarla su tutta la fac-

cia del corpo; ed essa presto ricominciò ad alzare la testa, ed a raccorre le gambe, ed a volervisi appoggiare; ma non vi si reggea: aperte le becco, le versammo nel gorgozzule dello spirito di vino; e presto si riebbe, e visse. Sicchè è chiaro, che la scintilla, il fulmine possono uccidere senza grave rottura delle parti organiche.

642. V. Si può anche morire di scintilla, o di fulmine, senza che esso dissipasse via una tanta porzione di umore, che ne insorga un'aridità mortale. Caricato validamente il quadro *BA*, ho posato sul margine della lastra nuda *HG* (*Tav. IV. fig. 9.*) una lastretta di vetro, su cui avea legato un picciolo forcio, e che pendea isolata a modo di piattellino da una bilancetta; ne è stato ucciso dalla scarica; immediatamente avanti pesava den. 7., grana 13. e mezzo; immediatamente dopo avea perduto più d'un terzo di grano di peso, ma meno d'un mezzo grano; la quale quantità di fluido dissipato io penso, che non fosse necessaria alla vita del piccolo animale; per altro badando all'enorme dilatazione, che ha dovuto soffrire tanto picciola quantità di fluido (che penso essere stata maggiore di quattordici mila volte il volume di essa), e alla rapidità del colpo, che ha dovuto soffrire il sistema muscolare del forcio dalla rapidità di essa dilatazione, non mi fa maraviglia, che ne sia insorta la mortale stracchezza. In questo forcio non ho saputo scorgere niuna lesione nè interna, nè esterna.

643. VI. Si aggiunga, che pare, che più che la lesione, o rottura, od anzi scottatura delle parti sode, si debba temere un certo grado di quella subitana violenta stracchezza. Quattro degli otto fanciulli fulminati sotto l'albero di Monistero vicino a Mondovì (elett. ter. atmosf. pag. 240.) erano stati scorticati, uno lungo una guancia, l'altro in ambe le spalle, e un po' lungo la spina del dorso, il terzo vicino alla nuca, ove avea i capelli bruciati, e il cappello traforato; e il quarto lungo un braccio; ma niuna di tali scorticature era assai profonda, niuna era più larga d'un pollice; furono trovati tutti otto tramortiti, senza sento, e senza moto; tutti portati alle loro case si riebbro in meno di un'ora, eccetto quello, che era stato scorticato nella testa, che dopo parecchie ore era creduto morto; la madre applicatagli la mano al petto sentì alcun battimento del cuore,

cuore, e fattogli cavare sangue, si riebbe esso pure; io fui sul luogo a vedergli tre giorni dopo; poterono, invitati da picciolo premio, venire dal giudice; ma all'andamento, e alla fisonomia mostravano stracchezza maggiore, che i mietitori della campagna romana.

644. VII. Anche gli uomini feriti nel maschio di questa cittadella, anche molte delle persone ferite dall'orrendissimo fulmine di villa di Stellone si sono riavute; penso, che quando il fuoco elettrico colpisce assai unito alcuna parte del corpo umano, sicchè scagli la pelle, l'alito, che ne espanse, vaglia assaiissimo a condurre sulla faccia successiva del corpo la corrente, ed a scemarne l'interiore micidiale universale urto. Mi è paruto di vedere manifestissimo un tale sviamento del fulmine in un pioppo, che era stato fulminato nelle pianure di Mondovì; ne erano stati seccati i rami dalla metà in su; ma i più alti restavano dritti, e quei di sotto, cioè gli ultimi de' rami secchi, che erano molto lunghi, alcuni penzolavano rotti, altri si stavano incurvati all'ingiù con direzione, che mirava un rigagnolo di acqua, che scorreva contiguo al pedale del pioppo; probabilmente la forza del fulmine ha indotto nel suo sentiero forzatamente quei rami, e l'umido scagliatone (perciocchè mi si dicea, che il fulmine precedette la pioggia) avea battuto a condurlo attraverso all'aria fuori dal rimanente dell'albero; ma inoltre le grandiose scintille, che in tanto grande copia discorrono rilucendo sulla lachetta del castrato, e sulla spinale midolla del bue, sono una più chiara prova della direzione, cui dee pigliare lungo la faccia del corpo dell'uomo la corrente del fulmine, ove ne scaglia assai copiosamente l'umido deferente.

645. VIII. E finalmente nella ipotesi, che i fulmini d'ordinario uccidano con indurre la subitana violenta stracchezza nel sistema muscolare, s'intende poi; perchè i polli uccisi colla scintilla restino più teneri a mangiarsi, e perchè i corpi di alcune persone fulminate passino più presto alla putrefazione; la stranissima contrazione di tutte le fibre del corpo del pollo dee intenerirle nimamente, che l'agitazione, e la caccia inteneriscono la fibra del bue, del cervo; e il denso, penetrante, atrocissimo fuoco dee sollevare a grado di più forte *alcalescenza* l'umore residuo nel corpo dell'animale.

§. II. Dell' azione dell' elettricità non scintillante
su i corpi viventi.

646. Comechè io mi sia proposto in questo capo di dire della scintilla, pure io spero, che mi si perdonerà questa digressione, che io fo attorno alla elettricità non scintillante, sì perchè essa in verità non è elettricità puramente premente (giacchè è elettricità, che essa pure si diffonde, sebbene con somma tardezza, e con grandissimo scompartimento unitamente alle parti de' liquidi, che insensibilmente va disgiungendo); sì anche perchè è troppo grande la connessione di tale materia con quella dell' articolo precedente per poterla separare.

647. Dunque primamente il signor Abate NOLLET con diligenti sperienze ha trovato, che la elettricità non scintillante promove la evaporazione de' licori corrispondentemente alla naturale disposizione, che essi hanno a svaporare; ma non proporzionatamente alla superficie loro. Il fatto egli è, *che la evaporazione veramente nè è, nè debbe essere proporzionata all' assoluta superficie (poste le altre cose pari) de' licori; ma bensì dee essere, ed è proporzionata alla libertà delle superficie medesime*: intendendo per libertà delle superficie il non essere esse contrariate da elettricità omologa, siccome ho già detto, a quella, da che esse sono animate.

648. Ho fatto fare diversi vasettini di latta, tutti altri due pollici, cilindrici, e del diametro di otto linee; uno di essi l' ho empito di acqua, e l' ho posato entro al pozzo elettrico; un altro l' ho lasciato all' aria aperta, lontano sei piedi dal conduttore *Y* (Tav. I. fig. 1.). ma non v' ho messo entro che dell' acqua all' altezza di mezzo pollice; un terzo l' ho messo poco lungi da questo, ma l' ho empito, sicchè però l' acqua non potea versare; e sì il pozzo, che i due vasettini erano convenientemente isolati, e comunicavano col conduttore per via di fili di ferro, che andavano a toccare le loro basi. Ora nè il vasettino, che posava sul fondo del pozzo, nè l' altro, in che l' acqua non forgea dal fondo, che sei linee, in tre ore di elettrizzamento hanno perduto punto di peso; ma il vasettino pieno, ed esposto all' aria aperta ha perduto il peso d' un grano, e piuttosto un po' più.

649. I. Ho appeso al conduttore un vafellino pieno , ficchè ne reitava diltante dall' inferiore fuperficie poco più di tre pollici , e al fondo di effo avea unito un cerchio di latta largo un piede ; II. ho fermato ful dorfo del conduttore un altro fimile vafellino , fimilmente pieno ; III. ho ifolato lontano fei piedi dal conduttore due vafellini , uno in una parte della camera , l' altro nella parte oppofta , ma fopra uno ho fatto pendere dal foftito un cerchio di latta largo un piede , che ne reitava diltante dall' orificio cinque pollici . E in tre ore di continuato elettrizzamento (ogni tanto interrompo lo ftropicciamento , perchè il defco di vetro , che fi ftropiccia , racquifti la fua forza , tengo conto dei foli tempi , in che fi ftropiccia) : il vafellino pendente fotto il conduttore non ha perduto peso fenfibile , quello , che pofava ful dorfo , ha perduto più di mezzo grano ; dei due ifolati in diftanza dal conduttore , quello , fu cui non pendea nulla , e che reitava diltante affai da ogni altro corpo ha perduto un buon grano , l' altro , fu cui pendea la latta comunicante col foftito ha perduto un grano e mezzo circa .

650. Sicchè univerfalmente la evaporazione era nulla , ove la fuperficie dell' acqua era contrariata per ogni verfo da un' atmosfera omologa ; nel vafellino pofato ful dorfo del conduttore la evaporazione era mezzana , perchè l' atmosfera del conduttore fi ripiegava pure obbliquamente fulla faccia dell' acqua a fce-
marne la evaporazione ; e nel vafellino lontano da ogni altra atmosfera era grande ; ma nel vafellino , fu cui fovraftava il cerchio di latta , era ancor maggiore , che in quefto cerchio l' atmosfera del vafellino ferbava un' elettricità contraria ; e così era agevolata la emanazione di altro , ed altro alito , e promoffa dai comunque invifibili ftami del fuoco elettrico , che poteano pel cerchio diffiparfi nel comune ricettacolo del fuolo ; che anche in quefto cafo il fuoco elettrico induce nel fuo fentiero le parti deferenti proporzionatamente alla poffibilità , cui ha di tra-
giutare .

651. E da qui fi conofce , che la evaporazione non fi dee neppure proporzionare all' ampiezza della fuperficie comunque rimota da ogni atmosfera omologa ; perciocchè giufta il perimetro , ove l' atmosfera elettrica è tanto meno contrariata dalla reazione dell' atmosfera delle parti aggiacenti , la evaporazione dee accadere in

proporzione maggiore; oltrechè la data copia di fuoco elettrico perde di forza per far evaporare da una data parte di superficie, secondochè s'impiega in promuovere la evaporazione di un maggiore numero di parti di superficie eguali alla parte data.

652. Anche ogni altra diversa qualità altererà la evaporazione elettrica. I. Un vase quadrato pieno darà, siccome ho provato, evaporazione maggiore, che uno ritondo; perciocchè pegli angoli il fuoco elettrico si dissipa più facilmente. II. Il licore in un vase dato evaporerà di più, secondochè l'altezza degli orli del vase sopra il licore contenuto avrà ragione minore all'apertura di esso; che la elettricità degli orli contrarierà tanto meno la elettricità, che per produrre la evaporazione del licore, si dee affacciare alla superficie di esso. Delle quali cose tutte, come anche della temperie della stagione ec. dovrà tenere conto diligente chiunque avrà ozio, ed agio per progredire a tutta la possibile esattezza in questa materia.

653. Il signor BOZE, uno de' più grandi ammiratori de' fenomeni elettrici, avea comunicato al signor Abate NOLLET la osservazione sua: *che l'elettrizzamento fa colare l'acqua in continuati divergenti zampilli da quei sifoni, dai quali altramenti per la picciolezza dell'orificio della lunga gamba non esce che a gocce molto interrotte*. Il signor Abbate conseguentemente a tale notizia trovò; I. che non solamente l'acqua spicciante interrottamente era condotta a spicciare in forma di zampilli continuati, ma che inoltre cresceva di molto la quantità spicciante nel dato tempo; II. che tale quantità spicciante continuatamente per forza dell'elettrizzamento cresceva di più rispetto all'acqua spicciante a gocce dai dati sifoni, secondochè gli orifici della lunga gamba erano più piccioli; III. che l'elettrizzamento spinge l'acqua fuori dei sifoni tanto picciolissimi nel diametro, che altramenti l'acqua non cola neppure a gocce; IV. che quando l'orificio della lunga gamba giunge ad essere tanto ampio, che senza elettrizzamento può l'acqua colare in forma di getto continuato, l'elettrizzamento lo accelera di poco; V. che quando l'orificio della lunga gamba è d'una linea nel diametro suo, il getto pell'elettrizzamento non è accelerato, nè ritardato; VI. e finalmente conchiude con dubitare, che quando quell'orificio è maggiore di una linea, il getto dall'elettrizzamento sia piuttosto ritardato, che accelerato.

654. Del quale dubbio checchè ne sia, da tali sperienze il signor Abbate si vide condotto a considerare i corpi organizzati, siccome un' unione di tubi capillari pieni di fluido, che mira a circolare per essi, e spesso a spicciarne; conseguentemente egli elettrizzò frutti, piante verdi, spugne bagnate; e trovò, che scemavano più di peso, che i corpi analogi non elettrizzati.

655. Primamente il signor MAIMBRAY a Elimburgo elettrizzò due mirri per tutto il mese di ottobre del 1746., ed offervò, che vegetavano più presto de' mirri compagni non elettrizzati; dal che eccitato il signor Abate NOLLET provò, e vide a spuntare più presto i semi in un vase elettrizzato; e circa lo stesso tempo il signor JALLAMBERT, il signor BOZE, il signor Abate MENON fecero sperienze simili; e primamente il signor JALLAMBERT notò, che l'elettrizzamento, mentre promoveva la vegetazione, promoveva similmente la evaporazione, lo che vedea facilmente pesando le caraffe piene d'acqua, su le quali avea poste le cipolle di diversi fiori, e confrontandone i pesi residui delle elettrizzate con i residui delle non elettrizzate.

656. Dai corpi organici, e dalla vegetazione il signor Abate NOLLET progredì a sperimentare attorno agli animali gatti, piccioni, *verdoni*, fringuelli; e similmente trovò, che l'attuale elettrizzamento sempre ne promoveva l'insensibile traspirazione; perciocchè gli elettrizzati (se prima elettrizzava l'animale *A*, e lasciava l'analogo *B* da parte, replicava poi sempre lo sperimento, elettrizzando l'animale *B*, e lasciando da parte l'animale *A*) sempre scemavano più di peso de' non elettrizzati. Nè il signor Abbate trascurò affatto di sperimentare sugli uomini; trovò I. che una persona di età, e sanità conveniente perdeva per l'elettrizzamento di cinque ore diverse oncie di peso di più del solito; II. che essa non ne avea niunissimo incommodo ec.: se non alcuna debolezza, e migliore appetito.

657. Il signor Abate conchiude queste sperienze con osservare, che non solo gli animali, che sono elettrizzati, ma anche i vicini agli elettrizzati traspirano di più; e da ciò mira a confermare la sua ipotesi della materia affluente; ma il merito particolare delle sperienze esposte non abbisognava di simile illazione, che per lo manco non è necessaria.

*§. III. Degli usi medici dell' elettricità scintillante,
o non scintillante.*

658. Chi amerà di vedere quanto ampiamente siasi usata la elettricità rispetto a diversi sconcerti della salute degli uomini, potrà intorno a ciò leggere il saggio copioso, che ne dà il signor PRIESTLEY nella sua per ogni modo ricchissima istoria; io di tale materia, che riguarda una particolare facoltà, non dirò che pochissimo, e addimandando piuttosto il sentimento altrui, che esponendo il mio.

659. E primamente per quello, che appartiene all' elettricità scintillante, da ciò, che si è detto della maniera, in che muoiono i fulminati, non è egli palese, che molti di essi si potrebbero utilmente soccorrere? Ora quale maniera di soccorso farebbe l' ottima?

660. II. L' idea d' indurre degli aliti medicinali nella cute dell' uomo per mezzo della elettricità è poi essa rispetto ad ogni sorta di aliti, e rispetto ad ogni maniera d' indurgli affatto ripugnante? mi avvedo di non potere ritoccare questa quistione, che comunemente si considera, siccome pienamente combattuta, senza rischiare di esserne deriso; ma e chi perciò dal riso altrui si lascerà sviare dalla vista di potere recare alcun giovamento? Oltre che io non vuol rinnovare la vecchia quistione, di che non ho mai tenuto niun conto; ma ho anzi in idea di proporle una nuova, a che mi spinge un nuovo principio mio. Fino da principio ho veduto, che gli aliti medicinali non poteano trapelare pei tubi di vetro; fino da principio ho sperimentato in me medesimo, che i purganti stretti in pugno non mi faceano niuno effetto; ed ora intendo, che essi, siccome rinchiusi per ogni parte dall' elettricità della mano, non possono neppure esserne elettrizzati. Nè a me è mai caduto in mente il sospetto, che le scintille tragittanti per alcuna sostanza medicinale potessero tradurne pei conduttori metallici gli aliti; il signor FRANKLIN (pag. 83.) facea, che lo stropicciatore per una catenella traesse per la faccia dell' olio di trementina il fuoco elettrico, cui all' istess' olio riconducea una catenella simile; nepperò alcun alito ne circolava per esse catenelle.

661. L'unico punto, intorno a cui mi nasce alcun sospetto, egli è, se le scintille eccitate immediatamente da alcuna medicinale sostanza possano indurne gli aliti nella cute di chi immediatamente le eccita col dito, o con tale altra parte del corpo, che si voglia: Perciocchè è pure fatto costantissimo, che le scintille scagliano da' corpi gli aliti deferenti, e gli improntano sulla faccia dei corpi, trai quali esse sbalzano. Vedo, che il signor FRANKLIN ha tradotte senz'altro particolare effetto pel suo corpo diverse scariche di una boccia, entro la quale, in vece di acqua, avea messo un forte purgante; non so, se esso eccitasse le scariche toccando al solito l'uncino; che in tale caso la speranza non proverebbe nulla contro il sospetto mio; ovvero se eccitasse le scariche col dito dalla faccia del purgante immediatamente: e neppure tale speranza concluderebbe assai universalmente contro il mio sospetto; che la cute potea rifiutare le parti di quel dato purgante, similmente che rifiuta il sale dell'acqua marina. Ed io non affermo nientissimo di niuna sostanza; solamente cerco, se posto il manifesto genio della scintilla di indurre nel suo sentiero attraverso all'aria gli aliti deferenti, vi sarebbe alcuna sostanza, i cui aliti potesse essa con alcun vantaggio insinuare nella cute dell'uomo. Ecco uno sperimento di una analogia qualunque: metto una grossa goccia di mercurio nel fondo d'una tazza di porcellana, che per un lato comunica colla catena; dal lato opposto fermo con mollette due ungheri egualmente vicini alla goccia; tocco costantemente uno di essi, e si obbligo le scintille a tragittare ad esso costantemente dalla goccia di mercurio; e dopo molte tali scintille trovo l'unghero tinto del fummo cilestro nel margine, a cui quelle sbalzano; nell'unghero compagno non v'è nulla di simile.

662. III. Gli effetti, che la scarica d'una picciola boccia produce sul muscolo del gallo, non c'insegnano, che le scariche copiose attraverso al corpo dell'uomo sono universalmente perniciose, che sforzano di troppo la fibra, di troppo la straccano ec.? E le guarigioni, che si possono operare coll'elettricità scintillante, dipendono elleno tutte dallo scioglimento de' fluidi stagnanti? ovvero procedono anche dal tuono, che le scintille dieno comunque alla fibra? ovvero possono anche derivare da alcuno stimolo, cui le scintille inducano nelle glandole ec.? Io anticamente

colle scintille rasciugava le screpolature apertemi nelle dita dal freddo; ma ora il fummo, che insorge dal muscolo pella scintilla, la siccità, che ne segue della membrana, mostrano tanto più evidentemente la forza, che essa ha a sciogliere l'umore; il rimetterli a suo luogo il muscolo distratto, e il ritornare esso per forza delle scintille alla naturale tensione sua, mostrerebbe, che esse praticate in certo grado di forza debbano valere a rendere il tuono alla fibra *flaccida*? Il promuoversi una pronta, e più copiosa secrezione di cerume dalle scintille eccitate dall'orecchio, siccome ha osservato il signor LINNEO (Carmichael tentamen pag. 33.), pare, che moltri, operare anche le scintille stimolando le parti vicine a quelle, da che esse si eccitano.

663. IV. Qualunque sia la maniera dell'operare, non è ella cosa buona limitare il sentiero della scintilla attraverso alla parte male affetta, siccome anche da principio io ne limitava il sentiero lungo al muscolo del gallo, anzichè lasciarla vagare ampiamente ad affliggere altre parti, che non ne abbisognino? Il sig. WATSON si è servito di tale metodo nella celebre guarigione di una fanciulla dalla spaventosa malattia d'un *tetano* universale; progredì traducendo le scintille pei muscoli delle labbra, poi pei *masseteri*, indi per quei del collo ec. Ma intanto non è necessario di tradurre la scintilla per le diverse porzioni della parte male affetta, che si estenda un po' ampiamente? La scintilla, la quale tragittando per mezzo al ventre del muscolo non potea rimetterne in sito i lati particolarmente distratti, pare, che ciò addimandi, e voglia.

664. Fattami accidentalmente una leggera ferita in un dito, ho provato (elett. art. pag. 128.) di riceverne per essa diverse scintille dalla catena, e ne sentiva una specie di ribrezzo simile alla molesta sensazione, che si ha nei nervi della faccia, e del petto dallo stridore d'una lima, che si spinge sulla coata d'una lama di ferro. Ora tale ribrezzo non è esso un avviso della natura di non indurre scintilla sul nervo nudo, e lacero?

665. Per quello poi che spetta all'uso medico dell'elettricità non scintillante, poichè essa giutta il comune consentimento non adduce niuno incommodo, e certamente promove la traipirazione, e pare, che in molti casi abbia giovato; toccherà ai Professori il vedere, in quali indisposizioni malissimamente ne sia indi-

indicato l'uso, e deliberare, se veramente vi fosse pregio dell'opera a stabilire i luoghi pubblici di più agiato, e meno dispendioso elettrizzamento, siccome ha proposto il signor PRIESTLEY: il pavimento della camera, dic' egli, vorrebbe essere isolato; la macchina dovrebbe giuocare per la forza dell'acqua, o del vento; ed io soggiungo, che per sotto alla camera si vorrebbe praticare alcuna stufa atta a serbare l'isolamento del suolo, e dell'aria; che per provvedere un'atmosfera elettrica assai vivace ad una superficie tanto più ampia del pavimento, e del corpo dei concorrenti, si vorrebbe stropicciare più d'un vetro; che si vorrebbero migliorare gli stropicciatori, giacchè io sto vedendo, che l'amalgama di mercurio, e stagno, pello stropicciamento un po' forte, rapido, e continuato consuma il vetro, e lo rende aspro, e inetto; epperò trovo meglio il tenere umidi gli stropicciatori, che curargli coll'amalgama.

666. Ma non farebbe tanto meglio, che ciascuno avesse addosso negli abiti suoi il necessario apparecchio elettrico, e il principio motore ne' movimenti suoi liberi, e necessari? Le lane finissime blandamente stropicciate colla mano si elettrizzano vivacemente; perchè non si elettrizzerebbero dallo stropicciamento, che soffrissero dalla faccia tutta del corpo, usandole a modo di camicia?

667. E non potrebbe anche evitarsi la molestia dello stropicciamento delle lane contro la pelle? Io dopo che d'inverno vesto una camicciuola di castoreo sopra la camicia di lino, provo in me nello spogliarmi i segni elettrici, che anticamente io descrivea rispetto al signor VAUDANIA (elettr. art., e nat. pag. 197.); penso, che allacciando e questa camicia, e quella camicciuola a diverse articolazioni del corpo, sicchè tral muoversi, tral passeggiare ne insorgesse alcun reciproco stropicciamento, si avrebbe un tale continuato eccitamento di elettricità, che riunirebbe col minimo incomodo il massimo vantaggio; il corpo della persona supplirebbe al fuoco elettrico, cui la camicia darebbe al castoreo.

§. IV. Degli usi, che la natura può fare dell' elettricità rispetto ai corpi viventi.

668. Probabilmente trattando dell' elettricismo naturale non mi accaderà di parlarne rispetto all' uso, cui la natura ne faccia riguardo agli animali; epperò qui io riunisco l' uso, cui la natura ne faccia rispetto ai viventi universalmente. E certamente sembra, che la natura, la quale nulla lascia di ozioso, e da ogni elemento, e da ogni elementare forza trae il massimo possibile profitto per l' esercizio delle funzioni sue, dell' attuosissimo elemento del fuoco elettrico debba valersi massimamente nella grandiosa opera della vegetazione, e delle funzioni animali.

669. Intralascio, che pare impossibile, che i perpetui intestini movimenti, con che esse funzioni si compiono, tutti si eseguiscano restando in quiete l' elemento del fuoco elettrico, che i corpi tutti penetra, ed occupa intimamente, ed è al movimento disposissimo per le naturali sue forze almanco egualmente, che la massima parte degli elementi a noi noti; perciocchè, se si eccettui la luce, e quale altro elemento è similmente operoso che il fuoco elettrico? Rispetto ad esso il fuoco comune appare una inertissima sostanza; intralascio, che avendo la natura a ciascun corpo data certa proporzionata copia di fuoco elettrico, pare, che non possano alterarsi nè le dimensioni, nè le altre qualità de' corpi, o delle parti loro, senzachè si alteri la dose del fuoco elettrico, che loro appartiene, senzachè esso si muova, ed operi. Queste, dico, e molte altre considerazioni io ometto; perciocchè, comechè in apparenza sieno ragionevolissime; pure fino ad ora a nostra grande umiliazione ne manca la sostanza de' fatti, con che appoggiarle.

670. In niuna effervescenza, in niuna evaporazione, in niuna coagulazione abbiamo finora potuto scorgere l' opera del fuoco elettrico. Nella sola gemma Tourmaline, chechè i Fisici abbiano detto dell' elettrizzamento dello zolfo, e delle resine prodotto dal solo calore, si è potuto destare il fuoco elettrico coll' opera del fuoco comune, ed in tale gemma sola si è potuto addurre a manifestarsi. In tutte le altre e naturali (eccetto l' eccitamento dell' elettricità atmosferica), e artefatte alterazioni,

pare, che il fuoco elettrico trovi il luogo dell' equilibrio nell' istante dello sbilanciamento suo; pare, che alcune parti del corpo, che si altera, gli apprestino una proporzionata capacità, mentre la capacità delle altre diviene sproporzionata.

671. Io ho dubitato, che riguardo ad eccitare la elettricità per mezzo dell' evaporazione non si fosse sperimentato in assai grande distanza dal principio efficiente di essa. Il signor D. CECI, sacerdote degnissimo in Superga, che eccitato anche dal graziosissimo signor Preside il signor Abate MALINGRI di Bagnolo, già da due anni, e più si compiace di farmi delle osservazioni perpetue intorno alla elettricità atmosferica, ha anche a mia inchiesta fatto il seguente tentativo; ha destato molto copioso fummo sotto il lungo, ed alto filo di ferro, che dalla cupola del magnifico tempio procede a mezzo giorno verso la parrocchia; neperò è insorta niuna sensibile alterazione nella tenue elettricità, da che a cielo sereno era attualmente animato quel filo.

672. Ma per quello poi, che spetta all' elettricità atmosferica, in verità pare manifesto, che la natura moltissimo la adopera nell' opera della vegetazione. I. Nella primavera, quando primamente le piante germogliano ec., cominciano a comparire i nuvoli temporaleschi particolarmente elettrici, ed a scomparire frequenti, ed elettriche piogge; cresce poi la elettricità e dei nuvoli, e delle piogge nella state, e progredisce nell' autunno assai oltre fino al raccolto delle ultime frutta; sicchè pare, che la elettricità nuvolosa, e piovosa particolarmente valida vada rispetto alla vegetazione secondando l' opera del calore.

673. II. Anzi sembra, che la elettricità vada somministrando al calore l' umore; con che esso la vegetazione attui, e avvivi, che per esso solo perirebbe; perciocchè, se è pur vero, che il fuoco elettrico massimamente accoglie i vapori, ne forma i nuvoli, e in pioggia gli scioglie; farà esso, che comparte al suolo l' umido nutricatore delle piante, il quale liquefacendo le terrestri saline parti, e seco inlinuandole nelle avide radici, e distribuendole in tutti i più intimi meati delle piante, e svaporando esso per quella porzione, che danneggerebbe, dall' ampia superficie delle foglie massimamente, e sì lasciando che altro umore sorga, e succeda, dà loro accrescimento, e le fa con divino inelcogitabile magisterio tanto variamente fruttificare, e a tanto nostro vantaggio.

674. III. Il proverbio de' nostri contadini : *che niuno innaffiamento fa sì bene ridere la campagna, che la pioggia* : non vuoiſi da queſto maſſimamente ſpiegare ? Che appunto il piovoso nuovo, nell'avvicinarſi comincia a diſporre tanto meglio i meati della pianta a bere le imminenti gocce con eſtendere ad eſſi l'atmosfera elettrica ſua ; e che indi le ſopravegnenti gocce tanto più prontamente la penetrano, e la riſtorano, quantochè ciaſcuna adduce ſeco certa porzione dell'elettrico penetrante, e dilatante elemento.

675. IV. So, che la ordinatiſſima diſtribuzione dell'umore, che ſi fa per la pioggia, dee anche contribuire a renderla particolarmente giovevole ; anzi mi ſembra di ſcorgere, che a ciaſcuna ſtagione tocchino piogge diverſe più e meno durevoli, più e meno repentine, di gocce più e meno larghe, più e meno folte convenientemente alla diverſa maniera di vegetazione, che in ciaſcuna diverſa ſtagione ſi dee promuovere ; ma appunto tali differenze non provengono eſſe maſſimamente da diverſi gradi della elettricità, che eſſe piogge comparte, ovvero accompagna ? Ho de' fatti, con che accreſcere a ſuo luogo la probabilità di ſimili mie antiche congetture.

676. Oltrechè e la blanda elettricità per ecceſſo, cui già da molti anni io ſto vedendo dominare perpetuamente nell'atmosfera a cielo ſereno, non dee ella contribuire a promuovere la vegetazione, ſimilmente che la eſperienza ne ha moſtrato, promuoverſi eſſa colla blanda non ſcintillante elettricità ad arte eccitata ? E non dee quella promuovere tanto meglio la vegetazione, quanto che la natura in certe ore maſſimamente, ed in certe circolanze, come vedremo, la avvalora, in che l'opera della vegetazione ſembra, che maſſimamente ne abbisogni ?

677. Non è ſimilmente manifefſta, nè può eſſere ſimilmente immediata l'azione dell'elettricità atmosferica ſull'economia animale. In verità non può dubitarſi, che gli animali, gli uccelli non preſentano i temporali. Negli anni, che io potea aſſai coſtantemente frequentare l'oſſervatorio elettrico, cui avea ſtabilito al Valentino, io era coſtantemente avviſato del temporale imminente dagli aghironi, che io vedea volare da tramontana verſo mezzodi (elett. terr. atmof. pag. 268.), e sì io vedea avverarſi il prognofico di Virgilio = *Notasque paludes deſerit*, at-

que altam supra volat Ardea nubem ; = che siccome la natura , così la osservazione ella è la stessa nei secoli diversi . Ma appunto è difficile cosa a divisare , se tali indicii degli animali provengano piuttosto da alcun particolare solletico , che ecciti nelle fibre loro la grande alterazione della elettricità atmosferica , ovvero se procedano piuttosto dalle alterazioni congiunte dell' umidità , dei venti , dell' abbuiarsi del cielo , le quali cagioni tutte paiono bastevoli a volgere diversamente il senso , e il movimento degli animali .

678. Alcuna maggiore , e più fissa connessione sembra , che v'abbia tra certe strane commozioni , che avvengono a certi uomini in occasione de' temporali , e tra la atmosferica elettricità , che gli adduce . Tale è il fatto della persona , di che il signor MAZEAS scrivea al signor HALES (PRIESTLEY pag. 414.) , che era particolarmente soggetta ai colpi di epilepsia quando tuonava ; ma comechè tale persona si protestasse , che la paura del tuono certamente non era la cagione della sua malattia , e che ciò non ostante trovava una fatale connessione tra tale fenomeno , e tra gli accessi di epilepsia ; comechè io non veda , in che modo gli altri aggiunti del temporale possano influire ; pure debbo anche ingenuamente confessare , che non so neppure , come l'alterazione della elettricità atmosferica , la quale pare , che non debba almanco sensibilmente penetrare nelle abirazioni degli uomini , possa essa per se medesima produrre gli accessi suddetti .

679. Una sola considerazione particolare rispetto agli animali mi pare di potere aggiungere alle altre , che ho esposte al principio di questo paragrafo rispetto ai viventi in generale ; ed è , che nell' animale , nell' uomo vi ha in grado tanto più eminente quel tale movimento , cui quasi unicamente adopera l' arte ad eccitare la elettricità . Dallo stropicciamento che avvenga tra due corpi uno isolante , e l' altro deferente , ovvero anche tra due corpi isolanti , che o sieno di natura diversa , o sieno anche dell' istessa natura , ma uno soffra stropicciamento maggiore dell' altro , si eccita alcuna elettricità ; ora perchè niuna dovrà eccitarsene per il valido , alternativo , perpetuo stropicciamento , che certamente fa il sangue contro de' vasi arteriosi , e venosi ? Perchè il dato globoletto di sangue nel dato istante , che si trova applicato a stropicciare la data lineetta dell' arteria , non depo-

literà in essa del fuoco elettrico suo, ovvero da essa non riceverà del fuoco straniero? Vedo benissimo, che non perciò si potrà accumulare niuna elettricità nel corpo dell'uomo, nè potrà intorno ad esso insorgere un'atmosfera elettrica; vedo, che pell'umido deferente continuamente circolerà il fuoco elettrico sbilanciato nei luoghi dello stropicciamento; ma io qui non parlo di elettricità, che si accumuli, parlo di elettricità, che puramente si ecciti; certamente quando io stropiccio un cilindro o armato interiormente, od anche umido esteriormente, io penso, che nel luogo, e nell'atto dello stropicciamento il fuoco elettrico tragitti v. g. dalla mano del cilindro, comechè pell'armatura interiore, o per la esteriore troppo grande umidità si rimetta incontanente l'equilibrio, cui lo stropicciamento va successivamente alterando; e penso bene, che quella sola perpetuità di eccitamento avrebbe nell'economia animale alcuna convenientissima efficienza.

680. Volentieri conchiuderei questo articolo con i grandiosi sospetti del signor NEVTON, che io adducea alla pag. 116. dell'elettr. art. applicando al fluido elettrico quanto il grande Filosofo dicea del suo mezzo etereo (NEVTON Opt. quæst. XX. XXIV.). La vista non farebbesi essa dalle vibrazioni di questo mezzo, che nel fondo dell'occhio si eccitano dai raggi del lume, e indi si propaghino nel luogo del sentire pei solidi, pellucidi, ed uniformi capellamenti dei nervi ottici? Il moto animale, dic'egli, non farebbesi esso dalle vibrazioni del suddetto mezzo, che si eccitano per la podestà del volere, e indi pei solidi, pellucidi, ed uniformi capellamenti de' nervi si propaghino nei muscoli a dilatarli, ed accorciarli?

681. La durevolezza della visione, aggiungerei io, onde, rimosso l'oggetto lucido, l'animo nostro segue a sentirlo presente, e più vivacemente, e per più tempo, secondochè è stata più vivace l'impressione di quello, non ispiegherebbesi ottimamente per la *fosforeità*, che si è scoperta comune sibbene, che ad ogni altra luce, alla luce elettrica? sicchè il fluido elettrico risiedente nell'organo della vista, è vibrato da una luce qualunque facesse egli quella durevolezza di luce, e di sensazione, sibbene, che ella sarebbe prodotta dalla luce comune?

682. La velocità, con che si move, e la facilità, con che penetra, il fluido elettrico non soddisfarebbero alla velocità, e alla facilità, con che si trasportano al luogo del sentire le impressioni, che gli oggetti esterni inducono negli organi nostri? Il non avvederci noi di niuna ordinaria irritazione nelle connaturali sensazioni nostre non proverrebbe ciò in parte dall'uso, e massimamente dalla tanto minore densità, di che abbisogna il fluido elettrico per la efficienza di quelle sensazioni?

683. Ma appunto tali sospetti quanto possono essere lodevolissimi per eccitare la curiosità nostra, e per ravvivare la nostra pazienza, ed industria a fare ulteriori sperimentali tentativi, tanto io penso, che siano biasimevoli, se precipitino l'animo nostro a concludere; perciocchè pur troppo la naturale pigrizia, ed albagia nostra ne inchina a discendere piuttosto ai pensamenti nostri, che ad assoggettarne al fatto difficile a inventarsi, laborioso ad eseguirsi, e sempre limitato nell'illuminarci. Ma; e quale forza mai di umano intendimento indovinò la natura delle cose, se non a forza di consultarla colla esperienza?

ARTICOLO IV.

Della scintilla rispetto ai fossili massimamente.

684. Appena letto, e replicato il nobilissimo sperimento del signor FRANKLIN di tradurre un colpo elettrico per una listrella di foglia metallica larga quanto una paglia, chiusa entro a due lastrette di vetro (FRANKLIN pag. 67. ec.) vidi la legge de' luoghi, in che dovea risulturne la fusione. I. Notava la diversa densità, ed ampiezza della lista ne' suoi diversi luoghi avanti il colpo; e dopo il colpo trovava fusa la lista ne' luoghi, ne' quali avea osservato il massimo risultato di rarità delle parti metalliche, e di strettezza della lista (elett. art. pag. 134.). II. Tagliava le liste a bella posta irregolari, sicchè in diversi luoghi avevano larghezza diversa; e sempre la fusione accadea nei luoghi più stretti ec. III. Tagliava due liste, una di figura rettangolare, l'altra di figura triangolare acutangola; e metteva la punta di questa in contatto della base di quella; e sempre la punta era fusa a preferenza di ogni altra parte (ivi.); e con-

chiudea riducendo questa legge de' luoghi di fusione all' universale principio: che l'attività del fuoco elettrico è proporzionale alla densità di esso; che appunto esso è addotto a densità maggiore nei luoghi, ove esso è obbligato a traggere per un minore numero di parti deferenti.

685. Il signor FRANKLIN nella sua risposta al signor KINNER-SLEY del 20. febbrajo 1762. (FRANKLIN pag. 413.) ha rappresentata più minutamente la verità di questa legge rispetto a tale suo sperimento, il quale solo dovrebbe pur bastare a renderne immortale la memoria; perciocchè con esso massimamente ha riunito la natura fulminante coi giuochi dell' arte. Un pezzo di foglia di stagno, dice egli, lungo tre pollici, largo in una estremità una quarta parte di pollice, e procedente uniformemente giusta tutta la lunghezza a finire in punta nell' altra estremità, fissato tra due lastre, e attraversato dalla scarica di un gran vase di cristallo non è offeso nella sua parte più ampia; verso la metà è sparso di macchie di parti fuse; dove è più stretto, è fuso interamente; e un mezzo pollice circa di esso vicino alla punta è ridotto in fummo. Io sono solito a mostrare questa esperienza con mettere tralle lastre *ha*, *de* (Tav. III. fig. 15.) la foglia *fe*, che nella sua parte dimezzo in *g* impicciolisce.

686. E certamente all' istessa legge de' luoghi di fusione si vogliono ridurre le bellissime esperienze, che ha poi fatte il signor PRIESTLEY colla sua catenella di ottone; impiega egli quasi un' intera, e ben lunga sezion in analizzare tali sperimenti con una varietà di tentativi ingegnosi, e conchiude dicendo: che per quello che spetta a' fenomeni, egli non avea niuna congettura degna di essere comunicata al pubblico: e questa pur troppo ella è una frequente disgrazia di noi sperimentatori, che andiamo cercando per intricatissimi andarivieni ciò, che abbiamo innanzi agli occhi. La vista della soprad detta legge in questa occasione ha risparmiato a me ogni altra fatica: per una catenella di molto sottile filo di ferro lunga otto pollici, e cucita su della carta ho tradotta la scarica del mio quadro; e l. ho veduto improntate sulla carta delle macchie oscure fuliginose non nei luoghi, dove gli anelli toccavano la carta, come dice il signor PRIESTLEY (le scariche più grandiose di batterie di trentadue, di quaranta, di sessanta piedi di armatura, gli avrebbero trasportati gli

gli impronti?), ma ne' luoghi dove gli anelli si toccavano l'uno l'altro, epperò restavano un po' distanti dalla carta. II. Ho esaminati gli anelli tutti nei punti del reciproco loro interiore contatto, e gli ho trovati tutti ivi un po' fusi; senza niuna lente scorgea poi i caratteri della repentina fusione affatto manifestissimi. III. Con lima dolcissima ne ho fatta un pocolino di limatura, e ne ho messe pochissime particelle primamente sul margine nudo della lastra *GH* (*Tav. IV. fig. 9.*), poi anche su un po' di carta applicata a quel margine; e traducendo la scarica del quadro per quelle scarissime particelle, ne ho avuto l'istessissimo impronto e sul vetro, e sulla carta, che ne avea traducendo la scarica per la catenella posata o sul vetro, o sulla carta. Epperò la cagione delle macchie *PRIESTLEYANE* ella è la pochissima fusione degli anelli, ove la scintilla era obbligata ad addensarsi, massimamente nei luoghi di minima capacità; cioè nei luoghi di contatto d'un anello coll'altro.

687. E in fatti tutti gli effetti osservati dal signor *PRIESTLEY* corrispondono esattamente a tale cagione; I. anche la più grossa catena del signor *PRIESTLEY* dovea e fummare, e fare simili impronti; sì perchè il contatto pure degli anelli più grossi si fa in poche parti; sì perchè il signor *PRIESTLEY* usava batterie tanto più grandiose. II. La scarica per un continuato filo di ottone non dovea lasciare impronti; che in esso v'era una continuata, uniforme, sufficiente capacità. III. Il peso della catenella dovea benissimo scemare anche di mezzo grano per la materia fusa, e scagliata. IV. Non dovea scemare di più traducendo la scarica per una porzione della catena più lunga; che cresceva la resistenza, epperò lo scompartimento della scarica proporzionatamente al numero degli anelli. V. Essi anelli della catena libera doveano rientrare l'uno nell'altro; che l'alito del metallo fuso nei punti di contatto dovea scagliargli, e rispingerli l'uno dall'altro. VI. La scarica tragittante dovea rilucere massimamente di mezzo agli anelli; cioè nei luoghi, in che era condotta in massime angustie ec. In ogni fusione delle foglie metalliche la scintilla riluce massimamente, ove esse sono più ristrette, ove sono più fuse. VII. Quando la catena penzolava verticalmente, la luce tra gli anelli più alti dovea essere ordinata-

mente minore; che dal peso degli anelli seguenti doveano esser addotti ad un contatto più stretto, e più ampio. VIII. La carta anche un pocolino distante dalla catena distesavi sopra orizzontalmente, potea esserne segnata; che, come vedremo, le parti metalliche fuse, e i fummi, che ne risultano sono scagliati a grande distanza. IX. La scarica dovea scagliare l'acqua dalla catena sì per la forza sua, ove nei luoghi di scarso contatto era obbligata a tragittare per quella, come mostra l'esperienza dei cannelli; sì per forza del *flagello* infiammato, che colla fusione sprigionava da quei medesimi luoghi. E per l'istessa ragione la resina, di che in altro sperimento era stata vestita la catenella, dovea essere tutta interamente scagliata, sbriciolata, e resa opaca pelle screpolature frequentissime.

688. Uno sperimento, che ha dovuto concorrere ad occultare la verità, è questo: che avendo egli messa una parte della catena sopra tre monete *half crown*, le ha trovate fuse ne' luoghi di contatto. Ma la scarica non dovea prescegliere le tre monete più capaci, e meno interrotte, e per quel tratto abbandonare la catena? e ne' luoghi di entrata, e di uscita non dovea fondere similmente le monete, che sono fusi gli anelli, ove la scintilla esce da uno, ed entra nell'altro?

689. In fatti, quando il signor PRIESTLEY tenne poi sulla mano una parte della catena, e ne fu segnato similmente che la carta, avrebbe ben sentito altro, che una specie di bruciore, la sensazione del quale poco durò; la scarica abbandonò la catena per entrare nelle monete egualmente deferenti, e più continuate, epperò le fuse; ma non abbandonò la catena per entrare nella mano meno deferente, che ne farebbe stata veramente bruciata, e non solo segnata dall'alito scagliato da' luoghi di fusione.

690. Finirò con una sperienza del signor PRIESTLEY, che a me ha compiuto la dimostrazione della spiegazione mia: consiste in tradurre la scarica per la catena messa entro ad una canna di vetro. Il signor PRIESTLEY osserva, che ne risultarono quattro ordini d'impronti nella canna, come se vi fossero state quattro catene. Io ho messo quattro pollici della mia catenella entro ad un cannello di vetro di tale altezza, e con delle corte stecche l'ho ben fissata negli orifici; ho tradotta la scarica di due gran vasi di cristallo, e ne ho avute le quattro serie d'im-

pronti, che tutti mi mostravano il luogo donde procedevano; perciocchè ciascuno impronto direttamente corrispondeva alla metà de' quattro angoli, che fanno tra di loro gli anelli, ove si abbracciano l'uno l'altro; giusta le quali quattro direzioni dovea essere scagliato l'alito del metallo fuso nel vertice comune di que' quattro angoli, cioè nel luogo dello scarso contatto.

691. In somma; I. da ogni catenella di qualunque diverso metallo in quanto alla qualità ne risulta sopra ogni sostanza l'istesso impronto, che ne risulta da una porzioncella dello stesso metallo, il di cui alito sia scagliato sopra la stessa sostanza per forza d'una scintilla assai poderosa. II. Dalle catenelle in quanto alla forma ne risulta l'impronto, che dee risultare dalle particelle loro fuse nel luogo del contatto, o sia della scarsa capacità, e scagliate giusta le direzioni, che lasciano libere, e aperte le sostanze degli anelli, ove in quei luoghi del contatto si abbracciano, e si incrocicchiano. III. E questo caso di fusione degli anelli ne' luoghi del contatto non è che un caso particolare dell'universale legge: che la scintilla fonde i metalli ovunque od entra in essi, od esce da essi, o progredisce per alcuna loro parte assai addensata; ovvero non è che un caso dell'altra ancora più universale legge: che la scintilla opera su ciascuna sostanza proporzionatamente alla sua densità, e che si addensa proporzionatamente alle angustie del sentiero, per cui è obbligata a tragittare. Qualunque volta eccitate una scarica assai copiosa, l'armatura, come abbiamo veduto, ne è fusa in diversi puntini, e ne è similmente fuso l'arco conduttore; se traducete la scarica per un quaderno, entro cui abbiate messo la foglia di stagno, essa ne è fusa più insignemente, ove la scintilla è tradotta tanto più riunita tralla foglia, e l'arco conduttore; ma poi corrispondentemente ai due, tre, o più forellini, che scava tralla foglia, e l'armatura, la fusione è tanto minore, quanto la scintilla è più scompartita; se traducete la scarica per la punta d'un grosso ago, che posi dritto sulla faccia d'un metallo, lo fonde tanto più profondamente; che la scintilla procede tanto più unita, tanto più addensata. E quando io vo ad osservare gli effetti di un fulmine, me ne vedo sempre segnare il sentiero ne' luoghi di entrata, e di uscita, e ne' luoghi delle dimensioni ristrette de' corpi deferenti.

692. Ma per comprendere la legge de' luoghi di fusione due altre leggi si vogliono accoppiare alla legge dell' addensamento, che si fa inversamente alle sezioni; una delle quali leggi è la resistenza, che cresce proporzionatamente alla lunghezza del sentiero resistente, della quale legge ho già detto altrove; e l'altra legge, di che non so, che altri abbia parlato, ella è della resistenza, che in una data sezione del sentiero è maggiore in maggiore distanza dalla superficie di quello.

693. Ponete di mezzo a due lastre lunghe sei pollici una listerella egualmente lunga di foglia v. g. d'oro, o d'argento, larga uniformemente mezza linea in tutta la lunghezza; la scarica d'un quadro simile al mio la fonderà in pochi luoghi, e troverete un grosso reliquato di carica, che estimando all'ingrosso varrà più della metà della carica totale; seguite a sperimentare accorciando le lastre, ed ingrossando i capi della lista; sicchè la strettezza di mezza linea non si estenda più che a poche linee; la scarica sarà tanto più compita, tanto più fragorosa, la fusione tanto più perfetta, e tutta riunita nel luogo della massima strettezza, e non troverete, che picciolissimo reliquato; vale a dire la resistenza cresce in proporzione della lunghezza del sentiero angusto; e ciò è stato benissimo osservato dal signor PRIESTLEY; che colle sue batterie potea fondere un filo di ferro lungo tre, sei, o nove pollici secondo la forza maggiore di quelle, e non facea che arroventare un filo più lungo.

694. L'altra legge della resistenza minore nella superficie rispetto alle scintille grandiose è affatto consentanea alla ragione: nella fig. 7., ed 8. della Tav. V. segno due sezioni fatte in un corpicciuolo cilindrico una normale all'asse, l'altra a seconda di esso; e l'andamento de' tratti bianchi segna l'andamento qualunque de' meati, pe' quali dovrà insinuarli il fuoco elettrico; ora quando la corrente di esso farà tanto copiosa, che dovrà per alcun modo sforzare essi meati, è chiaro, che dovrà con maggiore porzione sua scagliarsi nei meati superficiali; perciocchè le particelle sode, e interiori hanno più punti di connessione colle parti ambientali; epperò resistono di più ad essere smosse; inoltre la porzione della corrente, che invade in giro i meati superficiali, nello sforzargli per ogni verso dee spingere verso l'asse le particelle interiori, e sì opporre un particolare

ostacolo al restante della corrente, che non può penetrare all'ai copiosamente esse parti interiori, senza scagliarle in giro dall'asse medesimo.

695. E questa ragione si va pure a collegare con quella, cui ho assegnata del discorrere quasi interamente le scintille grandiose sulla superficie de' corpi scarsamente deferenti. I metalli sono i corpi più deferenti, che conosciamo; ma scemando le loro dimensioni, ed accrescendo la scintilla diventano rispetto ad essa proporzionatamente resistenti; e così una maggiore loro porzione resta obbligata a discorrere superficialmente, e ad indurre la massima alterazione nelle parti loro superficiali.

696. Nella fig. 6. della Tav. IX. io segno le estremità *Aa*, *Bb* di due verghe di ottone, che sono arritondite in *a*, ed in *b*, e traforate giusta l'asse un po' obbliquamente da *a* verso *E*, e da *b* verso *F*; infinuo per essi forellini un filo di ferro di una diciottesima parte di linea nel diametro, e lo fermo avvolgendolo alle verghe in *E*, ed in *F*; sicchè la porzione *ab* sia di tre, sei, otto, o più linee; avvolgo e il filo, e i capi delle verghe con un cilindro di ceralacca, cui fo colare in giro liquesfatta; poi traduco per tale filo così rinchiuso altre, ed altre scariche del mio quadro; e vedo a rilucere interiormente il cilindro *CD* di ceralacca, nell'atto che tragittano le scariche, per la porzione loro, che sgorga lungo la superficie del filo; e tale luce va crescendo, secondochè vo traducendo un maggiore numero di scariche; alla fine dopo otto, o più scariche spezzo il cilindro; e trovo la superficie del filo annerita, e scabra; la raschio coll'unghia, e ne colgo su d'una carta una polvere nera, che ha tutti i caratteri della scoria di ferro, similissima per ogni maniera alla scoria più copiosa, che in molti luoghi avvolge i reliquati del filo di ferro fulminato in Superga. Anche spesso, traducendo per simile filo in niun modo rinchiuso la scarica di tre gran vasi di vetro non sufficiente a fondergli, gli trovo coloriti di bleu, se la scarica sia debile, o similmente anneriti, se sia un po' più forte; il colore bleu indica alterazione minore nelle parti superficiali. Quando questi fili restano anneriti, raschiatane la polvere appaiono sotto essa particolarmente lucidi, similmente che il filo di Superga; pare, che porzione del *stogisto* scagliato dal picciolo strato superficiale sia fuso nella contigua superficiale faccia.

697. Anche la fusione delle foglie metalliche trai vetri mostra la istessa cosa; a proporzione che i vetri sono meno stretti gli impronti dello stesso oro, e dell'argento finissimo sono lateralmente fregiati di più lunghi tratti dell'alito metallico fuso normali al sentiero della scintilla; dico dell'alito metallico; perchè v. g. quelli dell'oro osservati attentamente hanno il colore vermiglio intenso, cui ha il corpo dell'impronto; e in tanto essi tratti sono meno sparsi di particelle aureo-lucide, che il corpo dell'impronto; pare, che risultino da una fusione tanto più perfetta.

698. Ma veniamo ora mai a dire più particolarmente degli effetti di questa fusione, o alterazione qualunque di queste listerelle. Primamente la scintilla da deferenti, ove le fonde, le rende isolanti. Traducete, come nel num. 693. una forte scarica per una lunga, e molto, e uniformemente stretta listerella di foglia metallica anche d'oro, o di argento; lo scoppio, come abbiamo detto, farà piccolo, vi farà un grande reliquato di carica; ravvicinate l'arco conduttore, il reliquato non tragitterà altramenti; ricaricate il quadro, e la lunga listerella già colpita una volta tradurrà picciolissima porzione della carica intera; sicchè col reliquato potrete benissimo fondere un'altra listerella; vale a dire le porzioncelle, che tratto tratto sono state fuse nella listerella lunga, non sono più deferenti, e la somma loro fa un sentiero già molto isolante.

699. E giusta questo principio si dee spiegare la impossibilità di tradurre una scarica lungo ad una lastretta vestita dell'impronto lucido di foglie metalliche, intorno a che si trovava imbarazzato il signor PRIESTLEY. Ogni sperimentatore si dee imbarazzare a produrre sì fatti impronti anche accidentalmente; che, quando si traduce per le foglie metalliche assai ristrette una scintilla molto veemente, d'ordinario la più ampia parte di quelle resta assisa alle lastrette, tra le quali è ristretta. Il sig. PRIESTLEY volea tale impronto sulle due facce opposte di una medesima lastra; le adattava una foglia di rame a ciascuna faccia; la chiudea entro a due altre lastre; e traducea unitamente la scarica d'una grande batteria per le due armature; e così conseguiva gli impronti, senza spezzare la lastra di mezzo; che la egualità del colpo nelle opposte facce la tenea salda. Ora ap-

punto tali impronti non doveano altramenti essere atti a tradurre altre scariche; che erano prodotti dall'averne già tradotta una; epperò erano divenuti isolanti, similmente che la nostra listerella; perciocchè la scarica tradotta avea pure divisa in due ciascuna delle foglie di rame, improntandola parte sulla lastra di mezzo, parte sulla lastra esteriore; e in oltre di tali parti così scompartite molte ne avea alterate, sicchè non erano più deferenti. Mirate con una lente alcuno di sì fatti impronti, ed osserverete, che è pieno di interruzioni, e di parti della foglia, che non ritengono più il naturale colore loro; l'occhio nostro nudo aggrandisce di più le parti più lucide degli oggetti, epperò le giudica più continuate, che realmente non sono.

700. L'altro effetto, che fa la scintilla sulle listerelle metalliche, egli è d'internar le parti nel vetro, che verissimamente liquefa. Io ho una dimostrazione visibilissima di questa verità in un cilindro di vetro massiccio del diametro di un pollice, lungo nove pollici. Esso serviva a tenere un capo del lungo filo di ferro, con che in Superga si osservava la elettricità atmosferica, ed era coperto da un ombrello di latta acuminato; due scintille del fulmine grandioso, che nello scorso settembre ha colpito quell'apparecchio, hanno scagliato dall'ombrello due porzioncelle di latta, e indottele nel loro sentiero, le hanno improntate sulla faccia del cilindro, in distanza di due pollici e mezzo circa dal centro dell'ombrello; ma appunto il metallo si vede bell'e lucido, improntato nel contorno de' luoghi, ove la scintilla si è appoggiata al cilindro; tali luoghi sono manifestissimi; che il vetro v'è stato fuso ad una profondità sensibile, e vi si vedono chiare le onde della fusione, le quali progrediscono, ma scemando, fino entro il contorno, in cui, come dicea, è improntato il metallo fuso. Ciascuna di queste macchie risultanti dal vetro fuso, e dal metallo improntato in giro è lunga giusta il lato del cilindro cinque linee circa, larga tre in quattro linee.

701. Ma inoltre ognuno può accertarsi delle istesse verità con iscariche un po' grandiose; io ho già detto, come ficco nella superficie del vetro alcuna particella di limatura di ottone bell'e intera; lo che non è possibile, senzachè il vetro si liquefaccia superficialmente; inoltre esaminare coll'unghia, col dito i luoghi,

in che una scintilla fonde la parte ristretta d'una listerella metallica, e la affigge alle lastre; e li troverete un pocolino incavati, e sensibilissimamente aspri, e scabri.

702. Epperò non è maraviglia, che le particelle metalliche così insinuate entro al vetro non sentano l'azione dell'acqua forte, nè dell'acqua regia; che e sono sensibilmente approfondate entro al vetro, e sono da uno comunque sottile velo di esso vestite, e difese. Pare, che le particelle suddette nell'entrare nella superficie fusa traggano intorno a se le parti fluenti di essa superficie, e se ne vestano per forza di quella chimica affinità, che è notissima tra i vetri, e le sostanze metalliche.

703. E questa forza calefattiva della scintilla, che liquefa il vetro, perchè non sarà essa sufficiente a sbriciolare le lastrette? Primamente il signor FRANKLIN, inventore dello sperimento, le vide a scagliarsi come in grumi di sale, quando le avea ferrate in una specie di torchio. Io osservo, che di raro, quando le stringo bene col filo, e le premo inoltre con alcun peso, restano intatte; ma al signor FRANKLIN, che usava listerelle ristrette in tutta la lunghezza, le lastrette anche giusta tutta la lunghezza si sbriciolavano; a me, che uso foglie ristrette in alcuna picciola parte, avvengono rotture più espresse; cioè le lastrette si scagliano in quattro, cinque, o sei pezzi acuti, che tutti colle loro punte convergono nel mezzo della listerella massimamente ristretta esattamente; ho una lastretta con quattro fenditure, che partono da quel punto, nè procedono fino al perimetro della lastretta; sicchè essa resta tutta unita; epperò essa mi mostra, che la lastretta si spezza nel luogo, in che la scintilla si addensa massimamente.

704. Per provare, che la scintilla non abbisogna di umidore per iscagliare le lastrette similmente che i cannelli, ho usato ogni diligenza di asciugare, e pulire le lastrette, e scaldarle, e porre sopra di esse foglie metalliche, che non aveano toccato altro, che il libretto loro solito; ed usando il mezzo di stringere, e premere, e tradurre scintille assai forti, le lastrette mi si sono spezzate.

705. Per vedere, che non era niuno untume aderente alle foglie, nel luogo del sentiero ristretto in vece della porzione solita della listerella ho messo poca finissima limatura, cui facea
cade-

cadere immediatamente sulle lastrette; ed anche così le lastrette si sono rotte.

706. Ma anche senza altre prove tali sospetti di umidore, o di untume scagliato non erano affai fondati; perciocchè anche fuori del punto di mezzo della listerella massimamente ristretta potrebbe trovarsi o l'umidore, o l'untume; eppure le rotture tutte in quel punto esattamente convengono. E in fine, mentre io cercava tutt' altro, mi sono avvenuto in una maniera di fenditure, che e quei sospetti dissipa affatto, e la vera cagione ne appalesa. Avea applicata una lista di foglia d'oro al solito ristretta nel mezzo, tra due lastrette di cristallo larghe un pollice, lunghe due; le avea strette fortemente con filo; e tradotta la scarica del quadro, ho veduta la lastra sovrana segnata da fenditure; slegatala ho trovato, che le fenditure non arrivavano alla faccia di sotto; ed ecco ho conchiuso, come la forza calefattiva della scintilla ha potuto sì fattamente dilatare il luogo della faccia, in cui si è condotta alla massima densità, sicchè la faccia sovrana, a che il caldo subitano (si rifletta, che il vetro resiste a tradurre come il fuoco elettrico, così il caldo) non si espandeva, e che però restava ristretta, nè è stata sforzata, e disgiunta. Nella fig. 14. della Tav. X. accenno la lastretta colle fenditure nella faccia sovrana; i puntini segnano i limiti della foglia di oro, quale era intera sulla faccia di sotto.

707. Il terzo effetto sensibile, cui la scintilla produce nella listerella metallica, egli è di alterarne il colore. I. Spirando alla luce la lastretta, su cui si è fuso, e improntato dell'oro, l'impronto appare di colore di porpora; mirandolo direttamente a luce riflessa appare di colore aureo-porporino; il colore aureo è molto diradato, e poco lucido, eppure prevale alla tinta di porpora; ma mirandolo dalla faccia opposta la tinta di porpora prevale al colore aureo, e mirando direttamente per avanti, o per dietro sempre alle tinte d'oro, e di porpora si tramischia un fondo di grigio.

708. II. Spirando alla luce la lastretta, su cui si è fusa, e improntata la foglia di argento, l'impronto appare di colore tra giallo, verde, e caffè; mirandolo direttamente appare di colore grigio di cenere, ma con punti lucidi di argento; ma mirandolo per dietro appare di colore di madreperla.

709. III. Spirando alla luce la lastretta, su cui si è fusa la foglia di rame dorato, appaiono de' punti rossi del colore quasi di minio sparsi sopra un fondo grigio; mirandola direttamente a luce riflessa appare un colore misto di grigio un po' lucido con punti rossi, ma più rari. Mirandola dalla faccia opposta del vetro il colore rosso domina di più, e più ampiamente.

710. Spirando alla luce la lastretta, su cui si è fusa la foglia di stagno, l'impronto appare del colore di cenere sporca; mirandola direttamente, appare del colore di cenere bagnata un pocolino lucida; mirandola per dietro scomparire quel poco lucido.

711. Ho descritti questi colori, quali li sto osservando sopra lastrette, su che ho condotta la scarica del mio quadro. Scintille più o meno intense producono alcune differenze, come ho osservato; ma mi pare, che sempre si possano ravvivare prossimamente le apparenze, che ho descritte.

712. Dalle quali primamente pare, che ne risulti, che le parti metalliche contigue al vetro soffrano per l'aiuto del vetro una fusione più perfetta; il fatto pare evidente dal colore di porpora più intenso, che si osserva mirando per dietro l'oro; dal colore di madreperla, che si osserva mirando per dietro l'argento; dal colore rosso di minio più intenso, e più ampio, che si scorge mirando per dietro il rame, dal lucido, che compare mirando per dietro lo stagno.

713. Ne risulta in secondo luogo, che massime negli impronti di argento, di rame, e di stagno ne insorge un colore, che ha alcun fondo di grigio; dico massime, perchè anche nell'impronto di oro mi pare di travedere, mirando direttamente, un fondo di qualche specie di grigio; e sono simili osservazioni, che nella pag. 134. dell' elettr. art. mi condussero a dire, che le macchie di alcuni diversi metalli hanno il loro fondo di un assai somigliante colore.

714. Ed ora riflettendo, che l'affinità del vetro potea pure cooperare a cambiare tale fondo, ho pensato a confrontare essi impronti sul vetro cogli impronti sulla carta. Ho adattate al solito le listerelle de' diversi metalli tralle lastrette, ma tra una lastretta, e la taccia contigua della listerella ho rapposto una listerella di carta; e sì ne ho avuti gli impronti egualissimi e su

d'una lastrètta, e sulla carta: ecco quali sono assai costantemente riusciti gli impronti sulla carta. I. Impronto dell'oro grigio di porpora; II. impronto dell'argento grigio di cenere; III. impronto dello stagno grigio di ferro, o di cenere bagnata; IV. impronto di rame grigio di cenere pura consimile al grigio di argento; posta la quale osservazione, mi pare di potere qui rinnovare la quistione mia antica (elett. art. pag. 135.). Questo comune colore non farebbe un vestigio d'un qualche componente principio, che fosse comune a' metalli diversi? E le differenze de' colori, che si vedono negli impronti de' diversi metalli non farebbero un vestigio de' principii diversi, che costituiscono le differenze di ciascun metallo?

715. Il quarto de' sensibili effetti, che la scintilla produce nella lusterella metallica, riguarda la distribuzione delle parti fuse. I. Universalmente nell'oro, nell'argento, nel rame, nello stagno le parti fuse sono distribuite a' solchi trasversali al sentiero della scintilla, per modo che alternano le linee più oscure delle parti fuse più copiose, e le linee, in che tali parti sono o più rare, o nulle, epperò lasciano il vetro più trasparente. II. Questi solchi alternanti sono più sottili nell'oro fuso; sicchè all'occhio nudo fanno un'apparenza quasi perfettamente continuata; ma colla lente si divisano benissimo, eccetto ne' luoghi, ove la fusione si è condotta a maggiore densità; si vuol dire lo stesso de' solchi alternanti nell'impronto dell'argento; nel rame sono più discernibili; nello stagno poi più grossi, più appariscenti. III. Ma oltre a' primi più sottili solchi, che possiamo chiamare semplici, ne appaiono altri più grossi, e composti da molti dei semplici. La quale osservazione vale pure a confermare più ampiamente quanto nel num. 566. io ho conghietturato intorno alla scintilla, che alternativamente abbia i luoghi di maggiore, e di minore densità, secondochè esigono le resistenze, che alternativamente resistono, e cedono ec. Universalmente la scintilla fonde più perfettamente, ove dalle parti deferenti più ampie si getta nelle più ristrette; e viceversa, ove si accoglie nelle più ristrette per ispandersi nelle più ampie; così la lusterella è fusa più perfettamente, ove la parte ristretta di essa si unisce alle parti, che subitamente si allargano di molto.

716. Appartengono anche alla distribuzione delle parti fuse i tratti laterali, e fummosi, che procedono normalmente al sentiero della scintilla; nell'oro, e nell'argento tali tratti sono sfumati, anzichè fummosi. Spirate attentamente una lastretta, su cui avete fuso la listerella di oro, e i tratti laterali riteranno sempre in ogni loro punto il colore violetto di porpora; solamente apparirà ordinatamente più languido nelle distanze maggiori per la maggiore rarezza delle parti; mirate a luce riflessa i tratti laterali della listerella fusa di argento; e gli vedrete sparsi d'un colore cilestro verdognolo, che similmente va svanendo. La maniera di avere i tratti laterali più ampi ella è di tradurre la scintilla per le liste tra le lastrette, che restino un po' distanti; e inoltre di usare la lista, che nella parte ristretta si estenda di molto, o sia tutta uniformemente ristretta; pare, che il fuoco affacciandosi dalle parti larghe assai vicine della lista impedisca, o scemi i getti laterali della parte ristretta. I tratti laterali del rame, e dello stagno procurati con questa disposizione delle cose negreggiano, quasi come polvere sottilissima di carbone; tali sono anche, se non di più, i fummi del piombo; quando io traduco una scintilla per una listerella posta entro a due lastre un po' distanti, e che con un capo comunichi con una laminetta di piombo, da questa insorge un fummo nero, che si getta lungo alla vicina parte della listerella, o che sia ella di argento, o di rame ec., e la affumica per lungo tratto.

717. Anche da principio io fondea la listerella metallica, o lasciata esposta all'aria su d'una lastra, o penzolone dal capo dell'arco conduttore (elett. art. pag. 134.); ma appunto tali fusioni accadono con le dovute differenze. Applicata che avrete una listerella ad una lastra, copritene con un'altra lastra la metà solamente della parte ristretta, traducete la scintilla; e dalla metà della parte chiusa, e serrata ne risulterà sulle due lastre un impronto tanto più copioso, tanto più profondo, e tanto più durevole, e resistente; l'altra metà dell'impronto sarà poco più d'un raro fummo, cui facilmente scancellerete, quasi tutto scorrendovi sopra colla mano; che l'azione della scintilla espande tanto più e se stessa, e le parti metalliche contro l'aria, che è tanto più cedevole. Per altro, se cresca la copia della scintilla, anche attraverso all'aria ne risulteranno impronti assai densi, assai penetranti.

718. E appunto aggrandendo le scintille dal fondere le foglie metalliche primamente il signor KINNERSLEY le ha condotte ad arroventare nell'aria aperta la tanto più copiosa sostanza d'un filo di ferro di una quindicesima parte di linea nel diametro, a scagliarlo in scintillanti sprizzi, a distruggerlo. Io avea tentata simile speranza; ma trovata insufficiente la scarica di due soli quadri, tentai coll'unico solito quadro di allungare il filo di ferro, che era una decimasesta parte di linea circa.

719. Nella fig. 5. della Tav. X. segno la macchinetta, di che mi era valuto. I. Sopra la tavola orizzontale LM la spranghetta AC , guernita d'un arco di rota dentata RS , può descrivere un arco di cerchio attorno al centro A sorretta dalle due rotelle G, H , che rotolano sopra una lastretta di ottone bene spianata, e pulita. II. L'arco RM fa volgere la picciola rota B , che porta l'indice BI . III. Isolo tale macchinetta su d'una nuda lastra, e la poso sul solito quadro, su cui metto anche un candelliere in Q ; ed annetto il filo di ferro alla spranghetta in D , ed al candelliere Q . IV. Disposte così le cose, adducendo un capo dell'arco conduttore in D , obbligo la scarica ad attraversare pel filo DQ lungo otto pollici; e in quell'istante l'indice BI sbalza per l'arco Ii , che è una vigesima parte circa del cerchio; perciocchè cedendo il filo DQ , od anzi allungandosi per forza della tragittante scintilla, la molla EF può promuovere un pocolino la spranghetta AC ; fatto il computo, il moto del punto A era circa una nona parte di linea.

720. E da questa speranza particolarmente ho veduto quanto rapidamente anche il picciolo grado di caldo opera nella spranghetta, e quanto rapidamente la massima parte di esso caldo la abbandona; perciocchè si vuole stare coll'occhio ben fisso per potere discernere il punto i , a cui giunge l'indice; un momento di distrazione batta per non vedere l'indice, che nel suo ritorno verso u ; che solamente per quell'ultimo arco procede con alcuna sensibile ordinatamente crescente lentezza.

721. Un grado di caldo più veemente produce un allungamento tanto maggiore, e durevole. Il signor KINNERSLEY traducendo la scarica di trentasei bocce per un filo di ferro lungo due piedi, tratto verticalmente da un peso, lo ha fatto divenire

rovente, e lo ha allungato di un buon pollice; colla seconda scarica lo ha allungato di quattro pollici, ed anzi lo ha rotto nel mezzo (FRANKLIN pag. 392.); anzi colla stessa batteria ha poi fuso in presenza del signor FRANKLIN, ed ha sì infiammato un filo di ferro d'una quindicesima di linea nel diametro, che ne sono cadute le gocce, che seguivano a bruciare sul suolo.

722. Il signor CANTON, e il signor PRIESTLEY hanno replicata in diversi modi la bella sperienza; il signor PRIESTLEY colle grandiose sue batterie scagliava i fili di ferro in scintillanti sprizzi alla distanza di molti piedi; lo distruggea attuffato nell'acqua, e l'acqua ne era ampiamente scagliata; notava, che resiste di più ad essere scagliato in proporzione della sua lunghezza maggiore; che il filo di ferro così fuso getta degli sprizzi più vivacemente, più ampiamente scintillanti, che non il filo di ottone; che quando la scarica non è intensissima, allora le porzioni delle gocce, in che si discioglie, pigliano in raffreddandosi la forma ritonda di pallottole.

723. Colla scarica di tre gran vasi di cristallo io fondo il filo di ferro d'una sedicesima parte di linea nel diametro; talora i moccolini di esso, che restano annessi alle due verghe di ottone, seguono ad ardere, ed a gettare degli sprizzi per alcun tempo sensibile; e questi sprizzi sono somigliantissimi a quelli della limatura di ferro, che lascio cadere attraverso alla fiamma della candella. Le pallottole, che risultano dalle gocce del filo di ferro fuso da scarica meno intensa, rassomigliano alle pallottole nereggianti, che si raccolgono su d'una carta, percuotendovi sopra il felcio col battifuoco; sono ferro ridotto prossimamente allo stato di scoria.

724. Nè per vedere la sostanza di tutti questi fatti è necessaria una grande batteria; poche particelle di limatura di ferro, poste in fila sul margine della nuda lastra *HG* (*Tav. IV. fig. 9.*) pella sola scarica del solito quadro *AB*, mostrano gli sprizzi scintillanti, danno le pallottole ritonde ec.; che nelle tanto più piccole, e disgiunte particelle la tragittante scarica del solo quadro si addensa pure bastantemente per fonderle, o piuttosto per distruggerle. Usiamo il termine di fondere, perchè ne manca la propria voce, che esprima questo effetto della scintilla sui metalli; ma certamente il rame, lo stagno, il piombo, il

ferro ne sono piuttosto distrutti, perciocchè il loro *flogisto* è scagliato, e sono volti in iscoria, in calce, od anche in vetro; nè le listerelle, od anche i fili di oro, e d'argento sono meramente fusi, la quale voce significa la riduzione ad uno stato puramente di fluidità; perciocchè sono anzi scompartiti in parti tenuissime, e disgiunte.

725. E da qui si scioglie la difficoltà, che si proponeva il signor PRIESTLEY (pag. 729.), che non trovava proporzione tra la facilità, con che i metalli sono scagliati dalla scintilla elettrica, e la facilità, con che sono ridotti allo stato di fusione. Egli traducea la scarica istessa per due fili di diverso metallo egualmente grossi, egualmente lunghi, e similmente abbracciatisi con un eguale uncino; e trovava: I. Che la scarica disperdea affatto il filo di ferro, e lasciava intatto il filo di ottone. II. Che la scarica disperdea affatto il filo di ferro, e lasciava intatto il filo di rame. III. Che la scarica disperdea affatto il filo di rame, e lasciava salvo il filo di ottone (i fili, che si dicono intatti, e salvi sono fusi alcun poco nel luogo, in che toccano il filo compagno, siccome ho sperimentato). IV. Che certa scarica scagliava il filo di ottone, e lasciava intero il filo di argento. V. Che certa scarica disperdeva il filo di ottone, lasciando intero il filo di oro. VI. Che certa scarica disperdeva il filo di argento, lasciando intero il filo di oro. E qui nota il signor PRIESTLEY, che per altro l'uncino del filo di argento era fuso, quando era disperso l'ottone; e che l'uncino del filo di oro era fuso, quando era disperso l'argento (il quale fatto applicato alla catenella di ottone ne dà pure la mia spiegazione delle macchie improntate sulla carta). Onde conchiude rettissimamente il signor PRIESTLEY, che la capacità, che hanno i diversi metalli di resistere interi al colpo del fuoco elettrico seguono l'ordine seguente; I. ferro; II. rame; III. ottone; IV. argento; V. oro; giusta il quale ordine gli ultimi resistono di più: soggiunge poi un'esperienza, con che mostra, che il piombo per la scarica parte prima dello stagno ec.

726. E questa capacità di resistere alla scarica io la trovo ordinatissima anche riguardo al ferro, che si fonde più difficilmente di tutti i metalli, e si dissipa più facilmente del rame, dell'ottone ec.; perciocchè colla scarica non si tratta di con-

durre a vera fusione la interiore assai profonda sostanza, sicchè e il *flogisto* non si disperda, e il corpo si riduca ad uno stato di vera fluidità; ma si tratta anzi di scagliare esso *flogisto* dalle poco profonde, e quasi superficiali parti; ora la facilità di tale scagliamento non dee corrispondere alla facilità della fusione; ma bensì alla facilità di volgersi in iscoria le parti superficiali; e appunto i metalli imperfetti esposti all'azione del fuoco, ed aventi la superficie loro esposta all'aria libera si volgono più facilmente in iscoria in essa superficie coll'ordine stesso, con cui cedono alla scintilla. Il piombo si volge in iscoria più presto, e a maggiore profondità, che lo stagno; lo stagno più presto, e a maggiore profondità, che il ferro; il ferro più presto, e a maggiore profondità, che il rame; e se per analogia si può anche ragionare de' metalli perfetti, il rame nel ridursi allo stato di fusione soffre un maggiore consumo, che l'argento; l'argento minore, che l'oro, il quale o niuno ne soffre, o affatto picciolissimo.

727. E da qui si spiega più determinatamente, perchè le scorie meno efficaci non distruggano che nella superficie i fili di ferro anche molto sottili; la ragione è la stessa, che quella, onde il fuoco comune meno attuofo conduce il ferro ad altri, ed altri colori ordinatamente, e finalmente al colore nereggiante di scoria, e in questa volge le parti superficiali più profondamente, proporzionatamente all'intensione sua maggiore, restando l'interno *flogisto* difeso dalle parti esterne; giunta il quale principio vediamo, che i fonditori de' metalli, i ferrai mirano a proteggere anche eternamente tali sostanze, ed a difenderle dall'azione del fuoco con tenerle coperte di corpi molto abbondantissimi di *flogisto* ec.

728. E la comprensione più perfetta delle individue alterazioni tutte, che il fuoco comune, e massime l'elettrico inducono nella sostanza tutta del ferro, e negli elementi di esso, e nel *flogisto* massimamente, di che pare, che abbondi in modo singolare, o che bell'anello farebbe per riunire le cognizioni dell'elettricità con quelle del magnetismo, e per condurre a sviluppamento questo finora quanto importante, altrettanto oscuro mistero della natura!

729. Perciocchè il fatto egli è verissimo, *che una scintilla elettrica di certa dose tradotta per un ago gli dà, gli toglie, o rovescia la direzione magnetica*; e tale fatto è ancora più semplice, ed ha un rapporto più grandioso al nostro mondiale sistema di quello che da principio si era opinato; giacchè *la scintilla elettrica dà, toglie, o rovescia in istante la direzione magnetica, similmente che in tratto di tempo la dà, toglie, o rovescia ne' ferri più grossi la semplice posizione*; sicchè pare, che la valida scintilla non faccia che indurre essa in istante quella alterazione di posizione delle parti, cui tanto meno rapidamente induce la universale impercettibile corrente dello stesso fluido, che con la data direzione si mova nel nostro sistema (elett. ter. atmosf. pagina 260.).

730. La quale semplicissima legge: che la scintilla induca nell'ago la direzione magnetica convenientemente alla posizione, in cui esso si adatta, ecco come io sono giunto a conoscere, e ad accertare. Se la scintilla, dicea io, volge a tramontana la punta dell'ago, in cui entra, qualunque sia la posizione dell'ago, è pure essa una particolare differenza di azione, cui fa la scintilla giusta la direzione sua ec. E questo importante punto, che e la teoria tutta dell'elettricismo riguardava, e certamente non era indifferente per la scienza del *magnetismo*, ha tratta a se tanto fortemente l'attenzione mia, che mi sono volto ad esaminare i ferri, i sassi ferrigni, i mattoni fulminati, che io avea raccolti, e di che avea notata la posizione, affine di congetturare intorno alla direzione del fulmine; e vidi, che tutti tali corpi traevano con alcun'ima loro parte, ovvero con alcuna loro parte settentrionale, se il colpo si era esteso tra mezzodì, e tramontana, la punta dell'ago, che nella bussola mira a mezzodì; epperò cominciai a dubitare, che veramente la direzione magnetica indotta da' fulmini, anzichè dalla direzione di questi, dipendesse dalla posizione de' corpi colpiti.

731. Allora passai ad esperimentare colle scintille, e per evitare la noia di mettere a nuoto gli aghi, e molto più il rischio d'ingannarmi, me ne sono fatti fare alcuni di molla di acciario assai sottili, lunghi due pollici con un anello in *A* (*Tav. X. fig. 6.*) assai ampio per adattarvi un leggerissimo cappelletto di cristallo; e poichè io argomentava meco stesso, che se la scin-

tilla inducea la direzione magnetica conformemente alla posizione, cui l'ago avesse, niuna particolare direzione avrebbe indotta nell'ago posto normalmente alla meridiana magnetica, cominciai da tale prova, ed usando sempre la scarica di due gran vasi di cristallo; I. ho colpito uno di questi aghi posato colla lunghezza sua normalmente alla meridiana magnetica, e inducendo la scarica per il punto *L* di levante sono restato ben sopraffatto, quando ho veduto, che esso posato sul punteruolo, e coperto con una campana di vetro pigliava costantemente la direzione stessa, cui avea nel ricevere la scarica. II. Lo ho posato nella direzione di prima, ed ho indotta la scarica per il punto *P* di ponente; e bilicandolo di nuovo, ha ritenuto la direzione di prima. III. Ho rimesso l'ago sull'istessa linea, ma a rovescio di prima; sicchè la punta *P* mirava a levante, e la punta *L* mirava a ponente; e indotta la scarica da levante a ponente, e posto in bilico l'ago, esso colla punta *P* mirava a levante, e colla punta *L* a ponente. IV. L'ho rimesso nell'istessa ultima posizione, e indotta la scarica da ponente a levante, l'ago bilicato similmente mirava a levante colla punta *P*, ed a ponente colla punta *L*. Debbo confessare, che ho dovuto pensare alcun tempo sopra tali fatti per raggiungerne la ragione, che era pure la stessa, per cui mi era determinato a fare queste prove; vale a dire la scintilla attraversante per l'ago normale alla meridiana dava la direzione a tramontana al lato di esso, e alla parte *a* dell'anello, che miravano a tramontana, e conseguentemente dava la direzione a mezzodì al lato di esso, e alla parte *A* dell'anello, che miravano a mezzodì.

732. V. Ho posato l'ago direttamente sulla meridiana, e tradotta la scintilla da tramontana a mezzodì, si è diretto a tramontana colla punta, che mirava tramontana; VI. l'ho rimesso istessamente sulla meridiana, e tradotta la scarica da mezzodì a tramontana, ha seguitato a mirare tramontana colla punta di prima. VII. Ho posato l'ago sulla meridiana, ma a rovescio, sicchè la punta, che nelle due prove precedenti mirava tramontana, ora era diretta a mezzodì; ed una sola scarica indotta da mezzodì a tramontana ha bastato per rovesciare nell'ago la direzione magnetica. VIII. Ho di nuovo messo l'ago nell'istessa posizione dell'ultima prova, e un'altra scarica indotta

contrariamente da tramontana a mezzodì ha confermata nell' ago la direzione di prima.

733. Finalmente ho posto l' ago verticalmente, e IX. la scarica indotta pel punto sommo ha fatto, che l' ago mirasse a tramontana col punto imo. X. Ho indotta la scarica nell' ago posto similmente pel punto imo; e si è confermata la istessa direzione dell' ago. Ho riposto l' ago nella linea verticale, ma rovesciato; ed una scarica sola indotta pel punto imo ne ha rovesciata la direzione; XII. rimessolo similmente, un' altra scarica indotta pel punto sommo ne ha confermata la direzione.

734. Epperò universalmente *la scintilla, il fulmine inducono nei corpi la direzione magnetica non giusta alcun rapporto alla direzione, con che entrano, ed escono.* Perciocchè nell' ago posato sulla meridiana sempre la punta, che nell' atto del colpo si trova diretta a tramontana, dopo il colpo mira tramontana, comunque entri, od esca la scintilla; e quello che è più particolare, e che potrebbe pure avere indotto in errore, la scintilla, che con qualunque direzione è tradotta pel l' ago normale alla tramontana, ne dirige a tramontana il lato, che nell' atto del colpo mirava tramontana, nel quale caso la scintilla opera giusta l' ampiezza sua. *Ma la scintilla, il fulmine inducono la direzione magnetica conveniente alla posizione, in che l' ago, od altro ferro, o corpo ferrigno si trova,* che è pure cosa notissima, che i ferri posati nella meridiana magnetica acquistano la proprietà di dirigersi a tramontana colla parte, con che miravano tramontana; e che i ferri penzolini verticalmente acquistano la proprietà di mirare tramontana coll' ima loro parte.

735. Nè si vuole inferire, che dunque la *polarità* de' ferri colpiti dalla scintilla dal fulmine anzichè al colpo, si debba attribuire alla posizione loro; perciocchè I. i fulmini, come vedremo, inducono ben altra forza magnetica di sostenere gravi pesi, che non inforge mai dalla semplice posizione; II. e niun mattone, niun sasso ferrigno non acquista dalla sola posizione la forza di trarre l' ago magnetico, come la acquistano dal fulmine; III. e la posizione sola, come ho sperimentato, non induce sì presto la forza di dirigersi al polo, come fa la scintilla; o per lo manco ne' piccioli aghi non la induce sì vivace.

736. E questa particolare efficienza del fuoco elettrico rispetto al *magnetismo* non è essa un indizio, che avvalora la mia conghiettura, che appunto a' particolari colpi degli atmosferici, o sotterranei fulmini si vogliano attribuire le particolari magnetiche forze della calamita, e che da alcuna universale sistemata circolazione dell'elettrico elemento sieno prodotte le universali, e sistematiche proprietà de' corpi magnetici? Egli è vero, che il *magnetismo* si eccita pure in altri modi, scaldando, battendo, stropicciando, spezzando ec. Ma appunto in simili diversi modi si eccita il fuoco comune; eppure è egli sempre l'autore de' fenomeni suoi.

737. Ma di tali congetture, od anzi sospetti ridirò più agiatamente nell'elettr. nat.; qui proseguendo a dire dell'opera dell'arte accennerò, che neppure operando colle scariche de' due gran vasi mi è riuscito di eccitare niun indizio di particolare direzione nè al polo, nè a' metalli simili in aghi d'oro, di argento, di rame. Lo che io accenno non tanto affine di combattere l'opinione di alcuni, che cita l'ALDOVRANDI nella sua metallurgia; che di ciò non abbisognerebbe l'età nostra; quanto per notare, che appunto al ferro è propriissimo il *magnetismo*, il quale è singolarmente abbondante di sostanza infiammabile, e dal quale se la troppo forzata scintilla scagli la sostanza infiammabile, gli toglie ogni attitudine alle proprietà magnetiche. Donde si avvalora il sospetto, che alcun igneo principio sia l'autore di esse proprietà, e che le attui nelle sostanze ferrigne, modificando nel conveniente modo la sostanza infiammabile loro.

738. E appunto quale altra ignea sostanza è più universale e nella diffusione, e nell'operazione, che il fuoco elettrico? Della diffusione ne ho detto nel primo capo, dell'operazione seguirò qui ad esporne le sperienze, con che nell'elettr. ter. atmosf. (pag. 254.) io vetrificava, calcinava, metallizzava i diversi corpi convenientemente alla loro natura, e sì mostrava, che il fuoco elettrico induce in istante tutte le alterazioni, che il fuoco comune non induce che successivamente. I. lo riducea in polvere, se v'era d'uopo, la sostanza, su cui volea sperimentare, e diligentemente la asciugava. II. Ne ficcava poi entro ad un cannelino del calibro di mezza linea circa quanta bastasse a for-

marvi un cilindretto alto mezza linea, una linea, o più, secondochè la sostanza era meno isolante. III. Calcava in mezzo al cannellino quel cilindretto con due fili di ferro, che ne adeguavano prossimamente il calibro. IV. E in fine fasciava il cannellino con robusta carta per potere esaminare i pezzi del cannello, che la scintilla spesso rompeva, massimamente quando io operava sopra sostanze, dalle quali essa eccitava forte alito elastico. V. La scintilla d'ordinario era la scarica di due quadri, la somma dell'armatura de' quali era di sette piedi circa.

739. I. La polvere di borace chiusa nel cannellino appare bianca, opaca; attraversata dalla scarica diventa un corpicciuolo unito, trasparente, aderente al vetro; imperciocchè la scintilla nel suo passaggio squaglia anche la superficie del vetro, siccome si vede colla lente, e talora anche senza lente (elett. ter. atmosf. pag. 254.). II. La raschiatura di gesso laminoso si calcina; le poche particelle di esso, per le quali è attraversata la scarica, beono l'acqua, e fanno alcun grumo unito. III. Il litargirio di piombo ha acquistato un colore giallognolo trasparente quasi di ambra, quale è il colore di tale sostanza vetrificata. IV. Dal verderame nè è costantemente risultata una macchia di colore rosso acceso, e lucido come di smalto, che conseguentemente ho riconosciuto per macchia di vetro di rame. V. Dalle calce di antimonio ho ottenuto una macchia di tale colore giallo, e di tale lucida apparenza, che l'ho dovuta dividere per vetro di antimonio. VI. Un po' di polvere di zinco nell'istante, che è attraversata dalla scintilla, getta da amendue le bocche del cannellino due nebbiose verghette di fummo biancheggianti, che appanna tutto interiormente il cannellino, nel che si ravvisano chiaramente i fiori di zinco.

740. In quanto al metallizzare le calci metalliche pare, che la scintilla ciò faccia non altramenti, che spingendo entro alla superficie delle parti laterali il *flogisto* residuo, cui ella spinge via dalle parti delle calci, per le quali immediatamente attraversa. In verità il sentiero fummoso, cui segna la scintilla traggittando pel cinabro è tutto sparso di goccioline di mercurio (ivi pag. 282.); e simili visibilissime goccioline ho veduto inforgere da molti altri composti mercuriali; ma esse non sono ravvivare, bensì sono meramente riunite; che il mercurio in

tutti tali composti ritiene quanto gli abbisogna per essere mercurio, solamente vi è scompartito in parti al senso impercettibili. Molte di queste sperienze le ho replicate traducendo le scariche di tre gran vasi di cristallo di mezzo alle sostanze chiuse tra due lastrette di cera, e gli effetti riescono simili, ma tanto più grandiosi. Avendo ommesso di mettere uno de' fili di ferro, che fanno la comunicazione, in occasione che ho condotto una scarica attraverso al cinabro chiuso tra dette lastrette di cera, la scintilla ha indotto nel suo sentiero alla distanza di due pollici, e più i fummi dello zolfo, e le goccioline di mercurio.

741. Ecco una sperienza, che pare, che mostri: come la scintilla metallizza spingendo il *flogisto*, cui eccita dal suo sentiero, e imprimendolo nella faccia delle sostanze metalliche. Ungete con un po' d'olio la faccia di una pulitissima lastra di ferro; questa nel luogo della scintilla acquisterà un colore quasi argentino di bellissima grana di acciaio, per la porzione, io penso, del *flogisto* impresso; operando colla cera, col cevo torna lo stesso. Non usando alcun tale untume, non si ha nulla di simile.

ARTICOLO V.

Del fuoco elettrico rispetto al fuoco comune.

742. **R**iandando tutti gli effetti della scintilla rispetto all'aria, rispetto all'acqua, rispetto a' viventi, e rispetto a' fossili si scorge, che essi tutti sono analogi agli effetti del fuoco comune; e che tutta la differenza si riduce a questo punto, che il fuoco comune opera tanto più lentamente (elett. ter. atmosf. pag. 254.), e tanto meno efficacemente a cagione forse della sua minore densità, e del suo mescolamento ad altre non attuose sostanze.

743. Tale analogia al volgo ella è ancora più ovvia nell'accendimento dell'etere, dello spirito di vino, del fummo della candela, della polvere di colofonia, della polvere da schioppo, e di altri sì fatti infiammabili corpi con delle scintille tanto più tenui, quanto tali corpi sono più disposti ad essere infiammati, e per la copia del *flogisto* loro, e per la maggiore libertà di

esso, che sia meno fortemente imprigionato da acquose, saline, e terrestri parti tenaci. Ogni minima scintilluzza infiamma l'etere, le ordinarie scintille, che tragittino per un velo di spirito di vino rettificato, e che d'inverno sia un po' intiepidito, lo accendono; anche le scintilluzze eccitate dal ghiaccio mi accendono il caldo fummo della candela di fresco spenta; una scintilla un po' forte della catena mi infiamma il fummo della colofonia; per eccitare la fiamma dalla polvere di colofonia vi vuole la più grandiosa scintilla del quadro, e basta, che io ecciti la scintilla attraverso ad essa polvere sparsa sul quadro, e che d'inverno sia un po' scaldata; ma per accendere la polvere da schioppo, mi è d'uopo addensare di più la stessa scintilla entro alle parti di essa ben fine, e ben calcate.

744. Per quello poi che spetta agli altri corpi meno prontamente infiammabili vi ha questa analogia, che il fuoco elettrico quelli a preferenza abbrucia, ne quali trova particolare copia di *flogisto*, e gli altri ancora assai vicini, a che può scagliare il *flogisto* di quelli. Mettete di mezzo a due quaderni una carta unta di olio, di cevo, di cera, e sotto ad essi applicate una foglia di stagno, e traducete una grandiosa scintilla come dei miei tre gran vasi; troverete abbrustolita intorno al foro la carta unta, e le due carte contigue, troverete similmente abbronzato l'orlo del foro nella carta ultima contigua alla foglia di stagno; anzi mirando con una lente lo vedrete ripieno di particelle di stagno fuso; le altre carte di mezzo avranno il foro loro non punto annerito; pare, che la rapida scintilla non estringa bastantemente il *flogisto*, che ove lo incontra assai copioso; pare, che di tale *flogisto* in copia scagliato si vaglia massimamente ad accendere i corpi vicini, che ne abbondano di meno; ma di ciò ridirò più diligentemente trattando del fulmine, che ne fomministrerà esempi tanto più grandiosi, e affatto eloquentissimi. In Superga i cordoni di seta, che disgiungono i fili di salute spesso sono abbruciati dagli accessi sprizzi del *flogisto*, che contro essi scagliano le grandiose scintille da' capi de' vicini fili di ferro ec.

745. Un'altra analogia affatto bellissima io ravviso anche tra il fuoco elettrico, e il fuoco comune negli anelli de' colori prismatici, ne quali il signor PRIESTLEY altro non ravvisa, che un

effetto particolare delle scintille elettriche. Descrive esso tali anelli nel tomo 58. delle *Transaz. Angl.* Ora solamente io ricevo tale tomo, e il seguente 59., e oltre alla memoria sugli anelli ne trovo altre due; una sulla forza laterale dell'esplosione; e la sostanza di essa si riduce pure allo scagliamento laterale dell'aria, cui fa la scintilla, il quale fatto io mostrava nell'elett. terr. atmosf. pag. 77. Nell'altra io vedo, che il signor **PRIESTLEY** ha mostrato prima di me la particolare resistenza, cui trova la scarica obbligata a circolare per più lunghi sentieri; è bellissimo lo sperimento delle molle, che usa a modo di arco conduttore; osserva, che parte della scarica, anziché circolare per le non lunghe gambe, ama di sbalzare per attraverso all'aria dalla punta di una gamba alla punta dell'altra, quando esse sono addotte a picciola distanza.

746. La somma della memoria, di che qui occorre di parlare particolarmente, si può ridurre a questo capo: che una valida scarica v. g. de' miei tre gran vasi nel tragittare tra una lastra metallica, ed una punta v. g. di un ago, che vi posa sopra normalmente, lascia attorno al luogo, per cui tragitta, e cui fonde profondamente, un impronto di ritondi, concentrici, tenuissimi anelli de' colori dell'iride. Ecco come io mostro anche in questo l'analogia del fuoco elettrico col fuoco comune. Sulla fucina del macchinista accendo in un breve tratto corrispondente alla canna del mantice un po' di carbone dolce, e lo lascio così tranquillo, e vi poso sopra una sottile, ampia, pulita molla di acciaio, e badando attentamente vedo a comparire attorno al centro dell'azione del caldo gli stessi colori; ma le liste di questi vanno tanto più tortuosamente, e sono tanto più ampie; che il calore de' carboni procede da tanto maggior numero di parti disposte con tanto meno di regola, e progredisce tanto più lentamente; sicchè le differenze degli effetti, cioè de' colori cambiano con tanto più estesa progressione, all'opposto della rapidissima scintilla, che non estende la passeggera azione sua, che a tanto minore intervallo, e in questo ristringe tutti i diversi gradi del passeggero caldo, che eccita.

747. Per altro universalmente il calore della scintilla, o del fuoco si estende nella lamina di acciaio con intensione ordinatamente minore a distanza maggiore, secondochè esige l'azione più

più intensa, e più rapida della scintilla, e la meno intensa, e più lenta del fuoco comune, e sì in quelle diverse distanze riduce le parti superficiali della lamina a quel tale grado di tenuità, che è necessario, perchè, secondochè ha mostrato, e misurato il grande NEVTON, riflettano i raggi di colori diversi; epperò, ecco che siamo condotti a conoscere un nuovo semplice geometrico ordine nell'operazione del caldo, nella quale i tumultuosi sensi nostri sogliono pure contentarsi di travedere un movimento perturbato.

748. Mettendo similmente su simili carboni una sottile, pulita, ampia lamina di ottone, e un'altra di argento, ho veduto le istesse serie di colori. I. Che il signor PRIESTLEY replicando le scintille allarghi gli intimi anelli del dato colore, ciò consente alla spiegazione mia; altre scintille adducono alla stessa maggiore tenuità le parti superficiali più distanti, alla quale tenuità non erano queste state addotte dalle scintille precedenti; appunto similmente che attenuandosi verso la sommità le bolle dell'acqua con sapone pel peso dell'acqua stessa, si vanno grado grado dilatando gli anelli coloriti attorno a quella sommità. II. Che gli anelli riescano più ampi, quando la punta resta un po' distante dalla lastra ec., ciò pare conveniente all'indole della scintilla, che nel dilungarsi dalla punta attraverso all'aria dee espandersi di più similmente che il fiocco.

749. Ma di tutte le analogie la più luminosa è quella, che riguarda i corpi, o mezzi, per che si propagano il fuoco elettrico, ed il fuoco comune; eccola: *il fuoco comune si propaga più difficilmente pei corpi, che vagliono a rattenere il fuoco elettrico, e più facilmente per quelli, che servono a coaddurre il fuoco elettrico.* Primamente il signor FRANKLIN (pag. 259.) ha parlato di tale analogia in una sua carta letta alla reale società nel 1756.; io la anderò grado grado divisando. E I. *il fuoco comune, similmente che l'elettrico, si dissipa facilmente pell'aria diradata.* Ecco un'esperienza, che a me mostra la cagione dello spegnersi la fiamma nell'aria diradata, cui ho accennata nel num. 277. Tengo un cucchiaino ritondo del diametro di un pollice e mezzo sotto il becco della lucerna, e accesa sotto esso una carta, la lucerna si spegne; che l'ampia fiamma spinge via l'aria d'attorno alla disgiunta fiammella; onde il fuoco di que-

sta tutto invisibilmente si dissipa in giro, ed abbandona il lucignolo; sono consentanei a questa spiegazione i getti spontanei, e visibilissimi di fuoco, che fa il *fosforo* di KUNKEL sotto il vetro della macchina pneumatica, corrispondentemente alla forza de' quali esso presto si consuma. La facilità, con che successivamente spiccia il fuoco copioso, e pochissimo serrato in esso *fosforo* (che abbisogna d'essere attuffato nell'acqua, perchè lo rattennga) fa, che nel voto esso arda, e si dissipi massimamente; la fiamma accesa si dissipa anch'essa similmente; ma la maggiore fissazione, che ha il fuoco nel pabulo di lei, fa, che dissipandosi quella, altra non succeda.

751. II. *Il fuoco comune, il caldo, similmente che il fuoco elettrico sono proporzionatamente rattenuti di più dall'aria più densa.* L'aria vibrata via giusta la direzione della fiamma anche obblighamente la disgiunge dal pabulo; sicchè essa altro fuoco, altra fiamma successiva non eccita; l'aria vibrata contro il pabulo acceso, il fuoco, che ne è dispiegato, vibra contro le terrestri saline acquose parti, che tengono rinchiuso, e fisso altro fuoco, lo sprigionano, e sì il fuoco avvivano, e la fiamma; e l'aria in niun modo commossa, pure con la reazione sua contro la fiamma sempre ne ripercuote contro il pabulo assai facile una tale porzione, che ne abbisogna per isprigionare tant'altro fuoco, che la fiamma successiva alimenti. E sollevando l'animo nostro a più grandiose considerazioni non è ella la infinita divina Provvidenza, che noi viventi ha immersi in questo mezzo, che il caldo vitale in noi attissimamente ripercuote, e rattiene? Non è effetto della stessa divina Provvidenza, che il calore sulle disabitate cime delle alte montagne sia tanto meno custodito dall'aria tanto più rara, sicchè le pioggie, che per altre cagioni ancora vi sono tanto più copiose, vi cadano, anzi congelate in forma di neve, sicchè vi si ammucchi questa ad altezza tanto maggiore, e vi si arresti tanto più durevolmente, onde sguagliandosi grado grado pel sotterraneo calore filtrino, e colino ne' serbatoi de' fiumi, vale a dire nelle sorgenti della fertilità, e dell'industria delle popolose pianure?

752. II. *Il fuoco comune si dissipa facilmente pegli aliti umidi, similmente che il fuoco elettrico.* Io penso, che per niun'altra cagione si spenga la candela, che s'innoltra sulla faccia dell'

acqua bollente, o delle uve fortemente fermentanti ec., se non perchè per gli aliti umidi, e deferenti dell' acqua discorra via troppo liberamente anche quella porzione di fuoco, che si trova già attualmente dischiusa dal pabulo, che vorrebbe pure essere ripercossa, e rattenuta alcun poco per ischiuderne dell' altro; e sono simili aliti, che si succedono gli uni agli altri, e sono sparsi ampiamente in uno spazio aperto, o assai esteso, che ammorzano la fiamma num. 277.; ma se si tratti di alito chiuso, e permanente, l' analogia del fuoco comune coll' elettrico passa oltre, ed arriva ad operare contrariamente; vale a dire, *come i corpi deferenti del fuoco elettrico resistono a tradurre, massime nell' interiore loro sostanza, la quantità eccedente una certa dose; così l' alito chiuso, e permanente imbevuto nell' interiore sostanza sua di certa dose di fuoco comune, e che non possa liberamente tradurla altrove, nè spanderla sulla sua faccia, come io penso, che avvenga nell' alito della fiamma, che arde nell' aria libera, varrà piuttosto a soffocare la fiamma, che a dissiparla.* Intorno a che mi piace la semplicissima esperienza di fare una specie di smoccolatoio di carta con ficcarne un cerchio convenientemente ritagliato entro all' anello assai ampio di una chiave. Mettete questo smoccolatoio sulla fiamma di una candela; a proporzione, che l' abbasserete, la fiamma si accorcerà, non vi penetrerà addentro, la carta sarà bene abbronzata dal caldo alito, ma non ne sarà accesa. La fiamma non può appiccarsi all' alito contenuto nello smoccolatoio, perchè non può dispiegarsi attorno alle parti di esso, e spandersi via, come farebbe nell' aria libera; e reciprocamente quell' alito soffoca la fiamma rifiutandola, respingendola, non lasciandola discorrere via liberamente: brevemente l' alito rinchiuso, e rattenuto ritiene il fuoco, che non ispicci, similmente che le parti di esso alito non ancora disciolte, ed ancora coerenti nel pabulo ne imprigionano il fuoco, e tanto più fortemente lo fissano.

753. Con un ago pungo lo smoccolatoio di carta, ne spiccio una verghetta di fummo, non la fiamma; che il molto alito, che si arreista, ha più di momento a soffocarla, che non a fare, che si avvii il poco, che parte; e questa è la ragione, perchè tra gli intervalli delle legna troppo piccoli spiccio il fummo, non la fiamma. Per altro da questa legge degli aliti chiusi soffocati

si vorrà eccettuare la polvere da schioppo, in cui la forza, che ha la fiamma di propagarsi a cagione della veemente affinità del carbone, e del nitro, eccede almeno fino a certo grado la forza soffocante dell'alito, che si dispiega pure con forza espansiva grandissima, ma si dispiega per via della detta affinità bell' e infiammato.

754. Ma torniamo al proposito. Certamente a provare la detta analogia del fuoco comune coll' elettrico, che quello, similmente che questo, discorra via cogli aliti umidi, basta la grandiosa osservazione: che appunto i corpi universalmente si raffreddano a proporzione della maggiore copia dell'alito umido, che emana dalla superficie loro. Da qui avviene, che bagnando successivamente di alcuni licore il termometro esposto al soffio dell'aria, il mercurio si abbassa proporzionatamente alla quantità dell'alito, che ne svapora. Da qui è, che il signor FRANKLIN continuando a bagnare con dell'etere la palla del termometro, mentre un'altra persona spingea contro esso il vento d'un soffietto, ne ha abbassato il mercurio molti gradi sotto al punto del gelo; da qui io era solito a spiegare una prova, che ho dovuto molte volte replicare. Nella state metto uno strato di ghiaccio alto sei, otto, o più linee su d'una tavola aspra, e lascio, che cominci a struggersi, e allora ne copro la faccia sovrana di sale; e mentre in essa faccia si strugge, e fumma, colla faccia di sotto si attacca alla tavola, cioè la parte squagliatasi da principio si congela. Io considerava, che l'alito, che parte dalla faccia sovrana valesse a dissiparne il caldo della faccia di sotto, similmente che l'alito, che parte dalla faccia del termometro ne dissipa il caldo del mercurio. Da qui la frescura dell'acqua, che penzola contenuta in vasi o avvolti di pannolini, o di creta non vernicata, da' quali va lentamente trapelando. Onde la frescura delle foglie, se non dall'alito, che da esse particolarmente traspira? E donde la frescura de' verdi prati, e delle selve se non dal traspirante alito, che oltre al caldo interiore delle erbe, e delle piante altro seco ne dissipa, e adduce via, che trova nella più calda aria diffuso?

755. La somma delle vitali funzioni nostre altro e altro fuoco perpetuamente dischiude dagli alimenti nostri con tritargli, con mischiargli, con fargli circolare, con espandere in essi

il caldo, negli altri fughi già diffuso, affine di sprigionare il loro proprio. Tale caldo, che perpetuamente si riproduce, od eccita, similmente che la fiamma della candela, vuole in certa dose perpetuamente emanare dal corpo nostro, similmente che per vivere vuole perpetuamente poter progredire via la fiamma della candela: ora i licori acquosi massimamente sono i conduttori di quel caldo. Così i mietitori si liberano da' colpi mortali del caldo esteriore, che l'interiore riterrebbe, ed aumenterebbe di troppo, a forza di bere, e di traspirare: così noi col ventaglio ne rinfreschiamo, adducendo al contatto della nostra faccia nuova aria asciutta, che l'umido alito, epperò l'interno calore possa condurre via. Il marinaio, dice il sig. FRANKLIN, (si veda la lettera XXVI., dove questo grande osservatore tratta questa materia al suo solito eccellentemente) di notte si mette un dito in bocca, poi lo espone all'aria, e dalla parte del dito, che sente a rinfrescarsi di più, giudica del vento. Se la traspirazione sia troppo copiosa, la vitale fiamma si dissipa di troppo; così la persona nell'uscire dal bagno nuda sente un freddo molesto; che il velo umido nel dissiparsi disperde troppo del caldo, che si può bene chiamare innato, in quanto che con noi lo rechiamo dal seno della madre unitamente colle funzioni, che ne lo conservano.

756. E ogni freddo, che si produce artificialmente, massime colle mistiche di chimica, non è esso una pura dissipazione del caldo per alcun alito deferente del fuoco comune, che si eccita? Anche questa grandiosa vista è del signor FRANKLIN, ed è essa consentanea alla maniera, cui espone il signor MUSSCHMBOECK ne' suoi comentari sull'accademia del cimento, di abbassare vie più il mercurio nel termometro con immergerlo in altra, ed altra nuova fiocca, che sempre si strugge con ispardervi dello spirito di nitro fumante, col quale procedimento leggo, che in Pietroburgo il mercurio si è addotto a rapprendersi, a coagularsi ec.; ma io penso, che come la natura ha due vie di raffreddare, vale a dire una dissipando il caldo, l'altra fissandolo (perciocchè i corpi sultarei tanto più abbondanti di fuoco fissato, pure non mostrano nello stato loro naturale maggiore caldo degli altri), così due simili vie si debbano concedere all'arte. Quando l'acido di vetriolo, che si sprigiona da una vecchia

ruggine, si unisce al *flogisto* del carbone trito, è il caldo estraneo, e passeggero, che si dissipa; e in tanto molto fuoco del carbone trito resta fissato, io penso, nel poco volume dello zolfo, che ne risulta.

757. III. *Il fuoco comune non si propaga egli tanto più facilmente pe' corpi metallici, similmente che l'elettrico, che non per altri corpi coibenti del fuoco elettrico?* Tutto ciò è palese dalla tanto maggiore facilità, con che bolle l'acqua nei vasi di rame, di bronzo, di latta, che non nei vasi di terre vernicate; e da qui si possono torre de' lumi per l'arte utilissima di rettere il caldo più unito, di conservarlo di più, di renderlo più intenso ec. Il signor FRANKLIN versa del piombo fuso in una specie di cassetta riquadrata, che ha il fondo, e tre fianchi di legno, ed un fianco di piombo; ed osserva, che questo fianco di piombo si riscalda di più, e conduce il piombo fuso vicino a coagularsi più presto.

758. IV. Ma questa analogia può promuoversi molto ulteriormente. *Il caldo rende deferenti del fuoco elettrico i corpi, che naturalmente sono coibenti; e non è ella certa dose di caldo minore, che penetrando grado grado nei corpi gli rende deferenti di un grado di caldo tanto maggiore?* E' il caldo della fiamma della candela accesa, che grado grado penetrando nel lucignolo spento ne eccita l'alito atto ad infiammarsi, a disperdersi verticalmente, conducendo seco giusta il sentiero suo massimamente la maggiore copia del fuoco; giacchè, giusta il vertice suo appunto brucia tanto più fortemente la fiamma, che giusta i lati. E' il caldo del fummo spicciante da una candela spenta di fresco, che fa, che se esso si riceva in un tubo di carta ristretto, e lungo ben otto pollici, e più (e appunto la sperienza riesce meglio di estate) la fiamma d'un estranea candela avvicinata all'orificio del tubo lung'esso si precipita a riaccendere la candela spenta.

759. V. Inoltre poi la legge, che il fuoco elettrico induca nel suo sentiero gli aliti deferenti, non è ella ancor propria del fuoco comune, oltre all'altra principalissima proprietà, cui hanno amendue gli elementi di spandersi ad egualità? Secondo me è il fuoco comune, che spandendosi ad egualità dall'aria ambiente verso le bocce, che si recano fresche dalla cantina, adduce seco il de-

ferente umido, che le appanna; è il fuoco comune, che d'inverno dalla calda stanza spandendosi ad egualità verso i freddi vetri delle finestre adduce seco il deferente umido, che dismettendo in quelle il fuoco suo si agghiaccia; e il caldo, che adducendo similmente seco l'umido alito accorreva al termometro del signor FRANKLIN (num. 754.), e ve lo depositava in forma di una ricciuta veste di diaccioli; è il caldo sotterraneo, cui l'acque de' fiumi, del mare ripescano dall'alveo, dal fondo, che nell'aria questa spande seco le ampie più temperate, deferenti nebbie. Io ho un osservazione costante: quantunque volte d'inverno la nebbia del Po, da che la mia abitazione non è più distante di 1400. passi, giunge ad una delle finestre di tramontana delle mie stanze, il mercurio del termometro, che tengo a quella finestra, si abbassa di uno, o due gradi; egli è il caldo espandentesi, che adduce seco quelle tranquille nebbie, similmente che nelle mattinate freddissime l'eccesso del sotterraneo caldo ne solleva da' pozzi il deferente visibilissimo alito.

ARTICOLO VI.

Della scintilla rispetto alla luce.

760. Il fuoco comune nel dispiegarsi da diversi corpi infiammabili prende colori infinitamente diversi, secondochè esigono le acquose, terrestri, e saline parti, che lo imprigionavano, e a' fummi delle quali spiccia ognora per alcun modo tramischiato; per l'opposto il fuoco elettrico, che si sta tanto meno validamente affisso alle parti de' corpi, ci si manifesta tanto più scevero dalle fummosità di quello, nè pare, che esso abbia in se altra differenza di appariscenze, che quella, la quale, come abbiamo veduto, può insorgere dalla diversa densità di esso, o dal rapportarlo noi coll'occhio nostro a fondi di colore diverso.

761. Per altro gli altri deferenti diversi, che adducono pur seco nel suo sentiero le più grandiose scintille, non debbono colla mescolanza loro modificare diversamente l'appariscenza del fuoco elettrico. Non vuolti attribuire almanco in parte a tale cagione il colore tanto segnatamente rosso, che ha preso la scintilla del

signor PRIESTLEY discorrendo sulla faccia dell' olio di vetriolo? Il colore rossigno delle scintille, che s' inducono nel corpo degli animali non dipende forse anche dall' alito, che e la puzza, e il manifesto abbrustolimento ne mostrano eccitarsi dalle piume loro, o da peli? La scintilla, che ha improntato sul cilindro di vetro il metallo nel contorno della porzione, che ne ha fusa (700.), pare, che fosse siccome vestita di quelle parti metalliche. Ora quale appariscenza ha ella dovuto trarre la scintilla da tale specie di fodero? sono frequenti le relazioni de' fulmini propagatisi anche vicino a terra quasi invisibilmente entro a' tratti di folta nube.

762. Prescindendo dalle alterazioni, che può ricevere da tali mescolamenti, la luce del fuoco elettrico ella è purissima; e fin da principio (elett. art. pag. 137.) io non sapea comprendere, come fosse caduto in animo a diversi fisici, che la luce della scintilla non contenga i colori prismatici; che io vedea coll' occhio mio similmente coloriti, e posti similmente i diversi oggetti alla luce della scintilla elettrica, che alla luce della candela, o del sole; epperò ne inferiva, che quella dovea pure risultare dagli stessi primitivi raggi similmente coloriti, soggetti alle stesse leggi di riflessione, di refrazione, di dispersione; e l' accertarmi di ciò nulla più mi costava, che il mirare la scintilla refratta attraverso al prisma. Alcuno de' primi dilettranti di elettricità forse non badava a dirigere l' occhio giusta il sentiero della luce refratta nel prisma, che è ben diverso dal sentiero, che conduce al luogo vero della scintilla; e forse gli altri si sono affrettati di copiare la cosa, appunto perchè stranissima.

763. E come tutte le altre, dovea pure la luce della scintilla avere questa proprietà ancora di eccitare sulla faccia di moltissimi corpi similmente per alcun tempo sensibile la *fosforeità*, o sia la forza di seguire a rilucere al buio. Ma è il caso, che ha dovuto scoprire tale proprietà al signor DE LANE: tanto egli è tardo il nostro ragionamento. Il signor FRANKLIN mi diede egli notizia di tale scoperta, e unitamente m' inviò una scatoletta dell' elettrissimo fosforo del signor CANTON, dicendomi, che esso seguiva a rilucere per la luce della vicina scintilla. Io sperimentai ampiamente giusta la classe amplissima de' fosfori divisa dal veneratissimo signor BECCARI nei comentari Bolognesi; e po-

e potei prestamente rispondere al signor FRANKLIN, che la *fosforeità* della luce elettrica appunto si estendea tanto ampiamente, quanto la *fosforeità* della luce solare. Accennerò qui alcune particolari sperienze, che io scrivea. La scarica intensa del quadro eccitata attraverso alla polvere dello zucchero ne eccita il bello spettacolo di una molto ampia luminosa pioggia; e lascia siccome una ritonda graduatissima gloria di luce attorno al luogo, da che si è eccitata; una simile gloria resta impressa sulla faccia d'un finissimo, e bene asciutto pannolino ec. I corpi, che ha veduti il signor BECCARI ritenere la luce del sole, gli ho veduti a ritenere similissimamente la luce della scintilla elettrica.

764. Io facea poi, se ben mi sovengo, in quella lettera una digressione riguardo alla luce, che mostrano i fili trallo spezzargli; lo zucchero nel pestarlo, nello spezzarlo getta luce più facilmente di ogni altro sale, e più vivace, e più simile alla scintilla elettrica, che non gli altri sali, il sal gemma, l'alume di rocca ec., per osservare la luce de' quali, l'occhio vuol essere apparecchiatissimo, e affatto immune (per usare frase conveniente alla materia) dalla sua propria *fosforeità*; e inoltre essi fili si vogliono spezzare con un colpo assai rapido. Per l'opposto potrete al buio spaventare i semplici anche col solo masticare lo zucchero a labbra aperte; che parrà, che abbiate la bocca piena di fiammelle; inoltre la luce dello zucchero trallo spezzarlo insorge tanto più vivace, quanto è più puro. Nello spezzare al buio la crosta di finissimo zucchero, che appunto veste certe crostate, ne spiccia una luce similissima a quella di una scintilluzza elettrica. Per altro non ostante tutta la sombianza della medesimezza negli accidenti visibili, niuna prova non ne ho mai potuto trarre dagli effetti, che veramente la sostanza rilucente nello spezzamento de' fili sia la stessa, che quella del fuoco elettrico; fili sottilissimi applicati per entro, per fuori ad un mortaio di vetro, in che io pestava zucchero finissimo con un pestello di vetro, non hanno mai dato niun segno di movimento elettrico; e neppure altri fili sottilissimi vicini alcuni allo zucchero, altri ad una specie di tenaglie isolate, che usava a spezzarlo, ne sono mai itati tratti.

765. Proverrà dunque questa luce de' fili da una sostanza, che si trovi nello stato del fuoco comune, e che per la forza della

distrazione delle parti sia vibrata per tratti brevissimi, senza essere sloggiata dalle nicchiette sue? Appunto non sono eglino i sali i vincoli principalissimi, di che si serve la natura a fissare il fuoco comune? Che altro sono nel regno minerale le piriti, che sali, che unitamente a poche parti metalliche imprigionano grandissima copia di fuoco comune? E nel regno de' vegetabili il fuoco comune non si sprigiona egli da' legni diversi tanto più facilmente, quanto essi o per loro natura, o per azione dello sciogliente umido sono più immuni dalle particelle saline? La fiamma, che si eccita dalle legna di faggio tradotto pe' fiumi non è ella per questo unicamente tanto più dolce, e più chiara, che l'acqua ne abbia in grande parte disciolti i sali? E perchè rilucono le legna confuse dall'umido, perchè si trovano tanto più leggere, tanto più fragili, giusta ogni verso? se non perchè l'umido ne ha e disciolti, e addotti via i tenaci, e pesanti vincoli della sostanza salina; per modo che il fuoco comune colla sua propria espansiva forza dalle tanto meno serrate cellette della superficie possa grado grado con tanta lentezza, e in tanto picciola dose dispiegarsi, che ne inforga la tenuissima al nostro senso, e per niun modo calefattiva luce? Non è ella la stessa la cagione della luce de' nicchi, e de' pesci di mare, e di quella, che sulla faccia del mare nelle buie notti si spande, che a tali putrefatte galleggianti sostanze mostra doverli attribuire il signor CANTON?

766. Alcune cose di più certo mi è riuscito di determinare riguardo ad un'altra luce, che non leggo, che da altri fosse stata osservata, e che mi è pure riuscito di vedere, che è luce di fuoco elettrico. *Parlo della luce de' vetri, e di altri corpi isolanti di certa sottiliezza, percossi da un veemente colpo di aria.* Ecco la somma di quanto intorno alla scoperta, ed alla cagione di tale luce io avea scritto al mio singolarissimo Padrone il signor Conte PONTE di Scarnafigi ec.

767. I. Affine di esplorare alcuna cosa intorno al fuoco elettrico, di che io era persuaso essere imbevuta la nostr'aria atmosferica, io in vano avea tentato di vedere, se mentre io votava d'aria una campana al buio, io potea discernere alcuna luce; ovvero, se mi riusciva di scorgere alcun particolare movimento ne' peli mobilissimi appesi alla campana medesima.

768. II. Dubitando, che alcuna elettricità, che insorgesse tral diradarli l'aria, restasse impercettibile per la lentezza dell'operazione; nè vedendo il modo di fare un voto repentinamente; ho cercato di empierne repentinamente un voto bell' e fatto, spezzando al buio delle bombe di vetro soffiate alla fornace, e mi è riuscito di scorgere una momentanea luce, che nella vivezza, è nell'ampiezza corrispondeva all'ampiezza delle bombe, ed allo scoppio, cui facea l'aria in empierne la capacità. Essa rassomiglia alla luce di certi tranquilli baleni, che ne' temporali si dispiegano oltre a' limiti de' nuvoli, che non offendono la vista.

769. III. Nello spezzarsi tali bombe inforge un odore di fumo; esso certamente procede dallo stecco verde, che si mette entro ad esse tral fabbricarle, perchè coll' alito suo le gonfi. Dunque per vedere se la luce, che appariva, procedesse da fuoco, che nello scagliarsi la bomba, si sprigionasse da tale fumo, ho dovuto sperimentare con bombe senza stecco, che si soffiavano alla lampana; ed anche queste ho veduto a rilucere più debilmente sì, ma certissimamente, massime spezzandole entro ad un' ampia tazza di maiolica, e badando di non chiudere gli occhi nell'atto dello spezzarle. La maggiore debolezza della luce io la trovava proporzionata alla minore esattezza del voto, e alla maggiore picciolezza delle bombe, per le quali cagioni il colpo era tanto meno veemente.

770. IV. Per accertarmi vieppiù di queste conseguenze ho fatto assottigliare alla lampana il collo ai fiaschetti di Fiorenza; gli ho fatti bere un po' di acqua, ve la ho fatta bollire, e in tale atto ho sigillati gli stretti orifici; e questi spezzati al buio rilucevano per lo manco egualmente, che le bombe fabbricate alla fornace; epperò la luce di queste non dipende dal fumo, e la luce delle fabbricate alla lampana è più tenue per le addotte ragioni.

771. V. Per separare affatto la luce da ogni operazione del fuoco comune, con mastice ho unito al collo di più grandi fiaschi la vite femmina con la sua chiavetta per poterli annettere al capezzolo della macchina pneumatica, e votarli di aria. E questi mi hanno data una più ampia, e più viva luce proporzionata all'ampiezza loro, e alla forza dello scoppio. La quale proporzionalità ho trovato essere assai costante in tutte le

prove. Le bombe, che per alcuna fenditura si trovano già piene di aria, nello spezzarle non lucono punto, siccome non fanno niun rumore; alcune, che tral cadere si fendono solamente in alcun luogo, beono l'aria senza rilucere; alcune bombe, e alcuni fiaschi votati di poc'aria col picciolo scoppio uniscono tenue luce.

772. Si badi, che quando si vuole osservare la luce di grossi fiaschi, massimamente ben votati di aria, si vuole avere la faccia coperta, che i bricioli sbalzano ampiamente. Io foglio riguardare per una laitra di cristallo, cui per non appannare col mio alito mi adatto un foglio di carta, che forga attorno alla bocca, ed al naso.

773. Per vedere, se la luce proviene dal colpo dell'aria, che sbriciola il vetro, o se essa possa insorgere dal semplice sbriciolamento, che facciasi senza colpo, mi sono volto a sperimentare colle tanto celebri lacrime di vetro; avea già più volte osservato, che esse si scagliano in bricioli con impeto eguale nel voto, che nel pieno; e che dallo sbriciolamento il mercurio nell'indice non ne era commosso, epperò avea in esse la impetuosa rottura senza l'urto dell'aria. Dunque io ne ho spezzate moltissime, e sempre nel buio della notte; nè mai è avvenuto nè a me, nè a' compagni di vedere niuna luce. Il signor POLINIERE dice di aver veduto una picciola fiamma, che principia al luogo della rottura, e che finisce verso la testa delle lacrime; il signor Abate NOLLET dice, che gli pareva di sovvenirsi di aver veduta alcuna luce; mi pare, che il signor POLINIERE abbia veduto troppo, e che il signor Abate si sia contentato di poco.

774. Nelle lacrime di vetro vi hanno picciole bolle; esse mi lasciavano alcuno scrupolo; ho spezzate al buio molte caraffe di Bologna, che nel grosso loro fondo non aveano niunissima bolla sensibile; i bricioli si scagliavano via con alcun impeto; nepperò mai ho veduta niuna luce; una sola ha data della luce; ma alla luce era unito lo scoppio; che in verità essa era insieme e caraffa di Bologna, e bomba; io l'avea fatta sigillare alla fornace; tolta la grossezza del fondo rassomigliava a quelle caraffe, nelle quali io avea veduto alcuni anni avanti il nobilissimo egualmente, e sagacissimo signor Conte di SCARNAFIGI a

sigillare della raschiatura di stagno, di piombo, ed a mostrare, che tali metalli così richiusi comunque per lungo tempo sieno tenuti nello stato di fusione da una fiammella di spirito di vino, non crescono altrimenti di peso.

775. Di nuovo ho rotte molte lacrime entro al voto della macchina pneumatica; nè mai ho veduta niuna luce.

776. Accertatomi per quanto m'era possibile, che la luce nella rottura delle bombe, e del fiasco dipendea dal colpo dell'aria, mi sono volto a spiare, se tale colpo contro ogni sostanza ecciterebbe sempre alcuna luce. Ho legate altre, ed altre volte delle vesciche sopra l'orificio d'un robusto tamburo di cristallo, cui usando a modo di campana, mentre la colonna dell'aria esteriore spezzava la vescica per la interiore aria, che si sottraea, e precipitava con altissimo scoppio contro il tamburo, e contro il sottoposto piatto; non ho mai divisata niuna luce. Ho condotto il voto in tali tamburi talora a grande esattezza (perciocchè io usava vesciche molto resistenti) talora io stesso col dito spezzava la vescica dopo dieci, dopo otto, dopo cinque, dopo quattro estrazioni dello stantuffo; nè mai ho divisata luce di niuna maniera; epperò la luce nelle bombe, e ne' fiaschi non insorge dal colpo dell'aria contro dell'aria residua.

777. Ho messo sotto il tamburo un sottile caraffino di vetro; e quando l'aria è giunta a scagliare la vescica, ho avuto il piacere di vedere diversi piccioli baleni corrispondenti al luogo del caraffino. Ho sostituito caraffini di vetro grosso, quanto era quello del tamburo; e il colpo dell'aria non ha data niunissima luce. Ho messo sotto il tamburo diversi vasellini, diverse lamine di diversi metalli, e di grossezza, e di forma diversa; nè mai ho veduto nulla. Ho messo sotto il tamburo un vasellino cilindrico di ceralacca largo un pollice e mezzo, alto tre, ed esso assai sottile, e quantunque volte ho sperimentato, sempre lo ho veduto a rilucere, massime nelle sottili, ed ineguali labbra dell'orificio, con questa particolarità di più, che niuno de' molti fragorosissimi colpi lo ha spezzato, a cagione, cred'io, dell'egualità, ed unione degli urti, che soffrivano le parti eternamente, ed internamente ec.

778. E sì con lunga serie di sperienze sono giunto a conoscere questa picciolissima verità: *che la luce delle bombe, de' fia-*

schi votati d'aria sia luce di fuoco elettrico, cui l'impetuoso colpo, od anzi lo strisciare validissimo dell'aria ecciti dai corpi isolanti; il quale fatto in verità niuno particolare rapporto ne appalesa tra la luce, e il fuoco elettrico, e solo ne dà un nuovo esempio del comunissimo fatto: che questo anche discorrendo comunque tra due corpi isolanti, o sulle facce loro riluce.

779. Converrebbe di più a questo articolo la difficilissima questione: come avvenga, che il fuoco elettrico per una parte non attraversi le sostanze isolanti, e per esse tragitti liberissimamente la luce elettrica. Perciocchè la scintilla, che scoppia dentro ad un vetro, si scorge da ogni banda; ed anzi per la stessa cera comune, ed anche per la ceralacca traspare la scintilla assai vivace, che discorre strisciandone la faccia (io anche ne' capi precedenti di quest'opera ho considerato questo fenomeno come cosa molto particolare; ma in verità esso è analogo a quanto avviene nelle sostanze medesime per via di ogni altra luce. Mirate per di sotto l'orlo di una candela accesa, o sia essa di cera, o di cevo, e ne vedrete trasparire la luce della fiamma. Applicate sì fatte sostanze allo spiraglio d'una finestra chiusa, pel quale unicamente possa trapelare la luce in una stanza affatto buia, e vedrete attraverso a tali sostanze alcuna luce, ed essa più vivace, se lo spiraglio sia colpito dal raggio diretto del sole; similmente la scintilla traspare per entro a tali sostanze tanto meglio, quanto essa è più vivace, e quanto investe con più forte colpo la faccia loro); ai quali fatti soddisfarebbe pure più facilmente la ipotesi: che la luce si propaghi per la pressione d'un mezzo diffuso; allora si potrebbe concepire, che tale mezzo anche ne' corpi isolanti fosse vibrato convenientemente. Ma ostano a tale ipotesi le considerazioni dell'esumio NEVTON, ostano le recenti sperienze del signor CANTON, che nel tomo della reale società di Londra dà la ricetta per fabbricare facilissimamente del fosforo Bolognese eletissimo; mostra, come renderlo perenne, sigillandolo ermeticamente entro a' vetri asciutissimi; e prova, che esso parte spontaneamente, parte a forza di caldo rende quanta luce ha beuto, e nulla più; ostano anche le sperienze mie, di che l'anno scorso io facea un cenno al signor CANTON, e che più diffusamente ho scritto al chiarissimo P. BOSCOVICH, colle quali io mostrava, che esso fosforo rende anche

la luce, quale la bee; cioè tinta de' colori de' cristalli, attraverso a' quali la riceve; e finalmente osta pure l'altra speriienza, cui ho aggiunta di spogliare nel buio di ogni luce un candelino pieno di fosforo, e sigillato ermeticamente, di esporlo così chiuso con tutta la cautela, che intanto non bea altra luce, ai colori del prisma indotti nella stanza esattamente abbuaiata ec. Vorraffi dunque dire, che la luce della scintilla in quanto alla tenuità sia incredibilmente più sottile, e in quanto alla quantità della sua sostanza sia siccome un nulla, rispetto alla sostanza, che costituisce il corpo della scintilla? Pare, che quanto è attissima la luce a farne vedere le altre materiali sostanze, tanto i nostri organi sieno pochissimo acconci a divisare in se stessa la sostanza della luce; sembra, che manchi l'analogia trall' essere materiale di questa, e l'essere materiale delle altre corporali sostanze.

C A P O V.

*Del solleticamento, e del venticello elettrico, del fiocco,
e della stelletta.*

A R T I C O L O I.

Del solleticamento, e del venticello elettrico.

780. **N**on mi pare, che siasi distinto assai convenientemente il venticello elettrico da un'altra impressione di solleticamento, cui il fuoco elettrico fa ne' nostri sensi; nè so, che di questa altri abbia assegnata la giusta ragione. I. Quando in ottima giornata immergete la faccia, o il rovescio della mano nella vivace atmosfera di uno assai ampio corpo o deferente, o isolante che egli sia, sentirete a solleticarvivi blandamente la cute, come se incontraste un sottilissimo ragnatelo; vale a dire il fuoco eccessivo attuante quell'atmosfera spinge dall'aria contigua alla vostra faccia, ed anche dalla superficie della faccia vostra il fuoco naturale, il quale perciò nel rientrare la vellica blandamente; ovvero, se il detto corpo sia elettrico per difetto, spiccia del fuoco da entro la vostra faccia su diversi punti di essa, e dell'aria contigua, a costituirvi un eccesso, il quale fuoco sol-

letica similmente nell'uscire, che nell'entrare. II. E da qui è, che quando state immerso nella data parte di un'atmosfera tranquilla, non sentite altro; ma nell'istante, che essa con alcuna scintilla si annulla, si rinnova la sensazione del solleticamento pel fuoco, che esce, o rientra. III. Che se avvicinate tant'oltre la faccia al corpo elettrizzato, che il fuoco elettrico possa traggitare scompartito tra esso, e la vostra faccia, il solleticamento diviene tanto più forte, e tanto più punzecchiante per gli stami del tragittante fuoco tanto più riuniti, che non abbisognano più che di una unione un po' maggiore per divenire verissime scintillette. Epperò si potranno dividere due specie di solleticamento; il solleticamento di semplice atmosfera, e il solleticamento di attuale elettricità, che si diffonde molto scompartita. Per altro *universalmente ogni solleticamento elettrico procederà dall'entrare alcun fuoco elettrico nella cute nostra, o dall'uscirne assai scompartito; e quello sarà tanto più blando, quanto questo scompartimento sarà maggiore.*

781. Da tale solleticamento, io dico, si vuole per ogni maniera distinguere l'elettrico venticello, *il quale è una verissima corrente di aria spinta via dalle punte annesse, o presentate ad un corpo fortemente elettrizzato.* I. Il senso di frescura, cui induce il venticello sulla faccia della mano somministra la prima prova, che esso sia una verissima corrente di aria; perciocchè questa è appunto la proprietà dell'aria, che rinnovata rinfreschi, sì perchè alla riscaldata dal contatto succede altr'aria, che almanco nella stagione non caldissima è meno calda; sì perchè alla inumidita dal contatto medesimo ne succede dell'altra meno umida, più atta a promuovere la perspirazione, e conseguentemente a rinfrescare. II. I movimenti, che può eccitare il venticello elettrico danno un'altra prova; esso spinge via il caldo fumo di una candeletta spenta di fresco; presentate rapidamente alla fiammella d'una candeletta una punta fortemente elettrizzata (suppongo, che siate isolato, e che comuniciate con un sistema fortemente elettrizzato), e la fiammella nel primo istante ne sarà spinta via dal venticello; dico nel primo istante, perchè presto per la deferente fiamma si dissiperà la vivace elettricità del sistema necessaria ad eccitare il respingente venticello; questo cesserà; non resterà sulla punta, che una tenue elettricità, che

che in vece di rispingere oltre la fiamma, ne trarrà a se una porzioncella, per la quale interamente si diffiperà. III. Sono più permanenti, e più significanti i movimenti delle rotelle, aggirate dal venticello elettrico; che appunto per esse il fuoco elettrico si diffipa tanto meno. Io ne fabbrico in meno tempo che non lo dico; fo un dado di sovero di due linee ne' lati, ed a quattro faccie seguenti di esso applico un rettangolo di cialda con un po' di saliva lungo un pollice; fo passare un ago per mezzo al dado normalmente al piano delle ale, e o ne sospendo la punta con il peduccio d'una calamita, od anche lo sospendo per un lungo sottile filo di lino fermato nella cruna; e presentando di fianco le ale di questa rotella all'asse prolungato della punta, essa si ruota seguitamente (se la rotella penzoli dal filo vi ha questo incomodo, che l'attorcigliamento di esso la va ritardando) e presentando le ale ora a dritta, ora a sinistra della corrente, la rotella cambia di direzione ec.

782. *All'aria spinta direttamente giusta l'asse della punta altera continuamente ne succede giusta i lati della punta medesima; sicchè oltre al venticello diretto della punta, si vuole divisare il venticello secondario laterale.* I. Presento la rotella a' lati della punta alla distanza di uno, di quattro, od anche di cinque pollici dall'apice di lei, ed essa si ruota assai rapidamente; la presento ora all'uno, ora all'altro lato, e la rotella consentaneamente cambia di direzione.

783. Io foglio rendere visibile il venticello diretto, e sì mostrarne anche visibilmente la necessità del venticello laterale col seguente sperimento;empio di olio il fondo del piatto di porcellana *EF* (*Tav. X. fig. 7.*); sull'orlo metto un grosso pezzo di cera molle, su cui fiede una verghetta molto inclinata alla faccia dell'olio, la quale colla punta non arriva nè a toccarlo, nè a tarlo attorno a se; che altramenti diviene inetta a produrre il venticello; e indotta nella verghetta la elettricità di alcun sistema animato, presentando un dito alla faccia dell'olio dirimpetto alla punta alla distanza di due pollici circa da essa, vedo, che il venticello della vicina punta deprime la faccia dell'olio ove urta in essa, e lo fa ribollire. Ora e chi non vede, che come il venticello indotto nell'olio isolante non è pur al-

tro, che un movimento dell' olio, che progredisce via dalla punta, così esso nell' aria isolante non può consistere in altro, che in uno simile spingimento dell' aria? Epperò è falso, che sia la materia elettrica effluente, la quale immediatamente per se stessa, scagli via il fummo, spenga la candeletta, e immediatamente per se stessa costituisca il venticello elettrico, nella quale opinione vedo, che taluno costantemente persiste.

784. Spargo su la faccia dell' olio della polvere da capelli; e presentando al solito il dito (perciocchè e il piatto per se stesso è isolante, e posa su d' un tavolino anch' esso isolato) sto attento al primo movimento, che insorge nell' indurarsi la elettricità; e vedo, che la punta spinge via direttamente la pellicella polverosa alla distanza di due pollici circa, e che tosto tale spingimento della polvere si allarga molto in giro. E questo spingimento della faccia dell' olio tenace, e tanto più pesante a tale picciola distanza a me rappresenta, che la cedevolissima, e tanto più leggera sostanza dell' aria può bene dall' istessa cagione essere spinta via alla distanza di piedi interi.

785. La polvere sparfa sull' olio vi forma de' piccioli bioccolotti, i quali è cosa gioconda osservare, come seguono a circolare; essi sono scagliati via dalla punta, e alla distanza di parecchie linee da essa si seppelliscono sotto la faccia dell' olio, e approfondendovisi vie più ripiegano in dietro la direzione loro; escono di nuovo a gala vicino alla punta, e di nuovo ne sono spinti via; vale a dire altre, ed altre patti del pesante e tenace licore sono successivamente spinte via dal venticello della punta; a queste altre, ed altre ne succedono da sotto la faccia, e in luogo di queste succedono quelle prime, che sono state spinte via direttamente, e che in non grande distanza aveano smarrito il movimento loro per la resistente massa, e tenacità dell' olio, in cui progredivano. Togliete all' olio ogni tenacità, dategli la cedevolezza, e la leggerezza dell' aria, e inoltre fate, che il venticello urti in tale leggero cedevole mezzo non obbliquamente, come vuole urtare nell' olio per non esserne soffocato, e la circolazione di tale mezzo così urtato direttamente farà tanto più ampia, e il mezzo da' lati della punta, ove si trova e più vicino, e più prossimamente nella direzione del mezzo discacciato succederà ad esso, e così produrrà il venticello laterale.

786. *Le punte, mentre gettano avanti a se il venticello, sono retropinte.* Primieramente il signor LALLAMBERT ha osservato tale respingimento delle punte, cui il signor Abate NOLLET ha trovato incostante. Ma in verità questa incostanza medesima ha la sua legge: *Perchè una punta assai mobile retroceda, vuole essere animata da elettricità viva, dee in essa attualmente entrare, ovvero dee da essa attualmente uscire una corrente di fuoco elettrico assai vivace, ed assai seguita; se la punta sia animata da sola elettricità premente, anzichè essere retropinta, è tratta dal corpo inegualmente elettrico, cui sta a fronte: allora vale la legge ordinaria dell'attraito de' corpi, di cui la eccezione insorge dalla corrente attuale, dall'attuale venticello.* Epperò se anetterete ad un sistema animato il punteruolo *B* (Tav. IX. fig. 3.), su cui è bilicato l'ago ricurvo *E F C D*, v. g. se lo infingerete sul conduttore *Y* (Tav. I. fig. 1.), ovvero se essendo animata da elettricità costante la macchina, lo poverete dritto sul travicello *C*, esso si ruoterà contro la direzione del venticello, segnando al buio un cerchio di luce più estesa corrispondente all'appariscenza del fiocco nel primo caso, e segnando un cerchio di luce più corta corrispondente alla forma della stelletta nel secondo caso. Anche recandosi in mano il punteruolo *B* (Tav. IX. fig. 3.) presentando una delle punte dell'ago ricurvo al conduttore *Y*, che fa le veci della catena, o ad una parte della macchina, l'ago si ruoterà; ma in questo caso non segnerà che un arco di luce in quella parte del giro, in che ciascuna delle punte può o trarre del fuoco dal conduttore, o spanderne nella macchina.

ARTICOLO II.

Della cagione del venticello elettrico, e del retrocedimento delle punte.

787. *IL fuoco elettrico esce dalle punte, o entra in esse con tale velocità, che la direzione di esso non si può per se stessa immediatamente divisare nè coll'occhio nudo, nè coll'occhio armato. Quando l'ago ricurvo (Tav. IX. fig. 3.) è annesso, o presentato ad un sistema animato da elettricità assai vivace, concepisce un*

movimento tanto rapido, che segna al buio un anello, od un arco di luce apparentemente continuato, sicchè non si scorge, in che luoghi in un dato giro principii la punta a rilucere, e a quali punti essa rilucendo progredisca. Anzi, comechè la poca luce del chiaro del giorno, per cui, sperimentando al chiaro, noi vediamo l'ago ricurvo, faccia nell'occhio nostro un'impresione tanto più debile, epperò tanto meno permanente; pure la rapidità dell'ago è tale, che, anzi che divisarne la direzione, con che si ruota, altro non iscorgiamo, che un cerchio ombroso continuato; la quale leggera appariscenza di ombra io attribuisco alla debolezza dell'impresione, che passa rapidamente; mentre la rapidità della ruotazione è pur tanto grande, che basta a farne giudicare continuata quell'ombra per tutto l'intero cerchio. Epperò, se non solo la impresione più vivace della punta lucente ne fa parere un anello lucido intero, anche la tanto più debile del corpo dell'ago basta a farne parere un cerchio lucido esso pure intero, e chi poi pretenderà di potere discernere nel breve tratto della luce, che entra, od esce dalla punta con rapidità certamente maggiore di quello, che sia la rapidità della rotazione dell'ago, chi, dico, pretenderà di poterne discernere la direzione, e di potere avere impresioni assai distinte da una porzione di essa nelle distinte parti della picciola distanza per potere scorgere, che è luce che entra, ovvero che esce? Nè certamente a tale divisamento gioveranno punto le lenti; che esse potranno bene aggrandire lo spazio apparente, per cui quella luce trascorre; ma il tempo del trascorrimiento resterà lo stesso. Potrà bene l'occhio nostro anche nudo divisare la forma del fiocco, e della stelletta, e i vari accidenti di tali segnali; e argomentando da tali accidenti, v. g. dalla maggiore estensione, dal ripiegamento del fiocco, e molto più chiamando anche in soccorso altri fatti più decisivi, quali sono i fenomeni della luce di sporgimento, e l'altro della luce di ringorgo, potremo dire, che si vede, che il fiocco è fuoco elettrico che esce, e che la stelletta è fuoco elettrico che entra; ma non mai potremo discernere immediatamente la direzione di una data porzione di esso fuoco, non mai potremo vedere, che essa prima si trova più vicina alla punta, e poi la stessa progredendo si trova dopo più lontana;

anzi sarà d'uopo prevenire l'animo nostro contro i pregiudici, che provengono dalle più ordinarie sensazioni, perchè non lo seducano.

788. Nel quale discorso poichè io qui mi sono avvenuto, chieggo permissione di continuarlo un po' ampiamente. E in primo luogo noi siamo avvezzi a vedere, che i liquidi, spiccianti dal foro d'un qualche ricettacolo, sogliono sparpagliarsi; epperò quale maraviglia se gli Accademici Parigini, persone quanto illuminate in altri rami di scienza, altrettanto non avvezze a contemplare le materie elettriche, vedendo gli stami del fuoco elettrico più diradati verso il globo di vetro stropicciato, e più riuniti verso la ristretta parte di una chiave, che a quello si presentava, si pensarono di vedere, che il fuoco elettrico dalla chiave progredisse al vetro? Inducete nel buio persone non avvezze agli sperimenti della luce, dove appaia un raggio di luce comunque rifratto, sicchè per altro si veda un cono di luce; e addimandate loro, donde procede la luce; e converranno in rispondere, che proviene dall'apice del cono, ove la vedono tanto più densa, mentre per altro potrà benissimo procedere dalla base di esso. Lo stesso ha dovuto parere a' signori Accademici deputati riguardo alla direzione del fuoco elettrico nella sferienza accennata. Il fuoco elettrico, depositato dalla mano stropicciante sul globo non può riunirsi sulla faccia isolante di esso, dee da' distinti punti di essa faccia scagliarsi alla parte ristretta della chiave per distinti sentieri convergenti; e l'animo dell'osservatore non avvertito dal complesso di altri fatti si lascerà condurre a giudicare più che giusta la verità, giusta il costume, che il fuoco indi parta, dove veramente arriva, dove è più unito, e dove splende di più.

789. E simile cosa si vorrà dire del fuoco spurio, in che si trasformerà la stelletta nelle circostanze, che io ho esposte nel num. 119. Chiunque primamente osserva tale fuoco è trasportato dal costume a giudicare, che esso sia fuoco spicciante dalla punta; ma chi adopera poi le considerazioni, che ho accennate nel num. 122.; e molto più chi tale fenomeno ampiamente rapporta a' fenomeni tutti della materia elettrica si vede altrettanto a correggere la regola del costume, e a farsi per tali casi quella tale regola, che il complesso de' fenomeni esige, e vuole.

790. Ma appunto, affine che l'animo dell'osservatore a tale divisamento della verità si trovi più disposto, giova qui proseguire ad esaminare attentamente gli accidenti tutti de' movimenti del fuoco elettrico formatore del fiocco, o della stelletta. *Dunque non solo è grande la rapidità, con che ciascuna particella di fuoco elettrico esce da una punta, o entra in essa; ma è anche grande la rapidità, con che altre ed altre parti di esso fuoco si succedono.* Qualunque volta annetto una punta ad un sistema animato da elettricità, la divergenza dell'elettroscopio scema proporzionatamente alla maggior acutezza della punta, proporzionatamente al maggiore sporgimento di essa oltre a' limiti dell'atmosfera attuata attorno al sistema medesimo, e proporzionatamente alla minore distanza della punta da' corpi estranî; che con eguale rapidità, che la nuova elettricità continuamente s'induce nel sistema, una porzione ne discorre via per la punta. Spesso io annetto agli uncini Z del conduttore Y un telaio, su cui sta tesa della carta dorata, dalla quale colla nocca del dito estraggo la solita scintilla; ma poi, se impugno una punta, e vo a tratorare la carta dorata con quantunque rapidità, allora giungo a tratorarla senza estrarne scintilla; che il fuoco elettrico del conduttore si getta con tanto rapida velocità, e tanto rapidamente continuata, e ognora crescente, secondo che la punta si avvicina di più alla carta, che quando essa giunge alla distanza della scintilla, non v'ha più nel conduttore fuoco sufficiente a formarla. Ho già avvertito, che scaricando il quadro con una punta anche acutissima, si trova ognora in esso una scintilla assai forte: ma ciò prova, che la velocità, con che il fuoco esce da una punta, od entra in essa, è limitata, mentre la esperienza del telaio mostra, che tale velocità è pure molto grande. E la stessa esperienza è anche una vitibile prova dello scompartimento proporzionato, che spesso volte io ho detto farsi delle scariche molto grandiose, che debbono superare alcuna resistenza; perciocchè, siccome nel breve tempicciuolo, che io scaglio la punta contro il telaio, tutto il fuoco atto a formare una scoppiante, e splendida scintilla si scomparte sì fattamente, che e lo scoppio, e la luce quasi interamente svaniscono; così potrà anche parere brevissimo il tempicciuolo di una grandiosa scarica, e potrà essere insignemente scompartita, e proporzionatamente indebolita.

791. L'aria scagliata da una punta elettrizzata progredisce via in grande distanza dalla punta spinta anche dal venticello insequente, o imbevuta del fuoco eccessivo, che scaglia entro ad essa la punta, che sia elettrizzata per eccesso, o spogliata del fuoco proprio, che da essa si scagli nella punta, che sia elettrizzata per difetto. Se v' isolate in distanza di alcun piede dalla parte piana, o poco convessa d' un sistema attualmente animato, abbiammo veduto, che l' atmosfera attuata attorno ad esso induce la elettricità contraria nella parte del vostro corpo, che vi si trova immersa ec. Ma se v' isolate in faccia ad una punta, che sporga orizzontalmente da un tale sistema, il venticello, che soffia da essa, adduce al vostro corpo la elettricità omologa del sistema, e ve la adduce alla distanza di ben cinque, ed anco sei piedi; e ve la adduce più presto, e più vivace secondo che la distanza è minore, secondo che la punta è più acuta, e secondo che essa sporge più oltre all' atmosfera attuata di esso sistema.

792. Se presentate un viluppo di foglia metallica isolato da un lungo sottilissimo, e asciutissimo filo di seta ad un sistema elettrizzato, penzola giusta la naturale direzione; perchè i corpi non si traggono, che in quanto sono contrariamente elettrici, non si rispingono, che in quanto sono similmente elettrici; se lo toccate, esso vola al sistema, che è divenuto contrariamente elettrico ec. Ora presentatelo ad una punta anche alla distanza di tre piedi, e vedrete, che ne è respinto, nè ciò solo per l' azione meccanica del venticello, che fuggirà anche da' corpi elettrizzati similmente che la punta, se gnene avvicinerete di fianco; toccatelo; e appena farà cenno di accostarsi, che tosto fuggirà di nuovo dalla punta ec.

793. E da qui si dissipa una delle gravissime difficoltà, che restavano nella materia elettrica; perciocchè era pure cosa difficilissima a concepirsi: come, mentre la tanto più attuosà scintilla non attraversa l' aria che per l' intervallo di un pollice ec., i tenui stami del fiocco elettrico, che alla distanza, v. g., di un pollice sono condotti a tanta tenuità, che restano affatto invisibili, potessero sbalzare alla distanza di piedi interi. Il fatto egli è, che non isbalzano essi per tale distanza squarciando l' aria col moto suo proprio; ma vi sono trasportati col moto comune, cui la elettricità delle punte imprime nell' aria, e cui in

essa conserva e promuove il venticello insegue spinto, come tostamente spiegheremo, dalla successiva elettricità delle punte.

794. Similmente se la punta, cui v. g. io presento la mano alla distanza di tre piedi, sia elettrizzata per difetto, il fuoco non accorre dalla mia mano a supplirne il difetto, non tragitta per tutto l'intervallo de' tre piedi; ma è il fuoco naturale dell'aria, che continuatamente da' lati della punta fluisce all'apice di essa, e si scaglia in essa; ed è tale aria così spogliata del fuoco suo, che scagliata alla mia mano adduce ad essa il difetto, per dire così, della punta; sicchè il mio corpo, se io sia isolato, ne resta elettrizzato per difetto; perciocchè da esso si spande altra ed altra dose di fuoco naturale nelle successive parti dell'aria addotta dal venticello, spogliata sempre del fuoco suo naturale. E da qui si apre anche la via a sciorre l'altra anche più grave difficoltà riguardo al venticello medesimo, che soffia egualmente dalle punte elettrizzate per difetto, o per eccesso.

795. *Il fuoco naturale, che da entro l'aria contigua alla punta si addensa verso essa, e vi si scagli entro, dee e scagliare l'aria dalla punta, e retrognere la punta, similmente che e l'aria è scagliata, e la punta è retropinta nel caso, che la punta è elettrizzata per eccesso, e il fuoco eccessivo da essa si scaglia entro all'aria contigua.* Universalmente qualunque volta il fuoco elettrico si muove per entro una sostanza comunque resistente, ne sforza le parti egualmente per ogni verso, e le scaglia in parti opposte giusta quelle direzioni massimamente, giusta le quali incontra resistenza minore. Tale verità segue essenzialmente dalla forza espansiva naturale al fuoco elettrico, e dal propagarsi per entro a' meati de' corpi, ne' quali non può progredire senza sforzarne le parti egualmente per ogni verso, e proporzionatamente alla sua densità; e abbiamo costantemente veduto, che l'esperienza in ogni maniera di corpi giustifica tale ragionamento. Così e i licori, e i corpi sodi, o isolanti per loro natura, o resistenti per loro scarsa capacità sono scagliati dal fuoco elettrico, che per essi tragitta assai addensato, e sono scagliati egualmente per ogni verso, e sono smossi giusta quelle direzioni massimamente, giusta le quali menomamente resistono. La speriienza di traforare i quaderni, massime come mi lusingo
io

io di averla analizzata, può servire di esempio luminoso; e la scintilla, che io ho primamente mostrato, come scaglia l'aria dal suo sentiero, appresta un lume anche più immediato; basterà adattare tale effetto della scintilla alla particolare maniera, con che dee operare il fuoco elettrico formatore del fiocco, o della stelletta.

796. E questa stessa maniera di operare si vuol trarre dalla osservazione; dalla quale primamente mi pare chiaro, che non solo il fuoco elettrico formatore del vero fiocco, il quale s' inoltra nell'aria visibilmente alla distanza di un pollice e più, ma anche il fuoco elettrico del fiocco, che, perchè troppo rapido, piglia l'apparenza di stelletta, comechè ci si appresenti con una luce molto corta; pure anch'esso verissimamente ha una sensibile altezza. E similmente dall'osservazione è chiaro, che la vera stelletta ha una reale sensibile altezza sulla punta difettosa, in che dalla contigua aria si scaglia il fuoco elettrico; vale a dire dall'osservazione è chiaro, che il fuoco elettrico, il quale dalla punta si scaglia contro dell'aria ambiente, penetra assai addensato per rilucere assai vivacemente uno straterello di ess'aria avente un'altezza sensibile; e che similmente il fuoco elettrico, il quale dall'aria ambiente si accoglie verso la punta, si riduce a scagliarsi assai addensato attraverso ad uno straterello di aria di altezza sensibile. Ora se il fuoco elettrico, che tragitti assai addensato per ogni corpo, o mezzo ha la proprietà di scagliarne le parti con direzioni contrarie, e se tale proprietà sua esercita anche attraverso all'aria quantunque volte per essa tragitta scintillando; e perchè non la eserciterà anche quando per il quantunque menomo spazio di essa trascorre sotto la forma di fiocco, o di stelletta convenientemente alla densità, con che trascorre, e alla continuazione, con che segue a trascorrere? perchè e l'aria, e la punta non ispingerà in parti opposte, qualunque sia la direzione, con che trascorre, similmente che tragittando per uno straterello di acqua affatto sottilissimo scaglia con tanto più di forza i due pezzi di cannello, in che essa è rinchiusa, e similmente che tragittando per l'aria in un simile cannello contenuta scaglia in parti opposte l'acqua, che ne abbiano beuta i due opposti orifici?

797. Si vuole considerare qui la speranza, cui ho addotto di sopra, di scaricare il quadro attraverso al quaderno, la cui carta sovrana si sta premendo con un capo dell' arco conduttore, che termina in punta; qualunque sia la direzione della scintilla, l'orlo del foro resta rivolto all' insù in tutte le carte fino alla penultima, l' ultima solo lo ha rivolto all' ingiù. Tale speranza prova, che anche il fuoco elettrico formatore del fiocco, o della stelletta, o esca dalla punta contro dell' aria, o dall' aria si accolga verso la punta, e vi si getti entro, dee avere entro dell' aria in alcuna distanza dalla punta il centro dell' azione sua, ossia il luogo dello spingimento in parti contrarie.

798. Epperò pare, che la tanto celebre quistione: perchè le punte gettino similmente il venticello avanti a se, o che il fuoco entri in esse, ovvero ne esca, sia per lo manco ridotta all' universale caso: che il fuoco elettrico spinge in parti contrarie le resistenze, per le quali tragitta; perciocchè o che il fuoco elettrico entri, ovvero che esca, non solo spinge il venticello, ma retropigne anche le punte; e sembra, che per la intera determinazione delle direzioni, colle quali si fa lo spingimento dell' aria direttamente avanti le punte, e contro di esse, epperò del retropignimento delle punte medesime altro oramai non abbisogni, che la sperimentale dottrina, che vo tostamente a soggiungere.

ARTICOLO III.

Della cagione del fiocco, e della stelletta.

799. *Un' atmosfera omologa (intendo animata dall' istessa elettricità, da cui è animata la punta) soffoca il venticello, la stelletta, o il fiocco, fa, che per la punta non si dissipi al solito la elettricità per eccesso o per difetto, se la involuppi assai ampiamente.* Presentate una canna di vetro validamente eccitata ad una punta annessa alla catena, ma direttamente, sicchè l' atmosfera della canna involuppi ampiamente la punta; ovvero presentate direttamente alla punta annessa alla macchina il bastone di ceralacca eccitato anch' esso validamente, e tostamente il venticello tace, e il fiocco, o la stelletta scompaiono, e gli elettroscopii acquistano la massima divergenza.

800. Nè è necessario che i corpi, che si presentano alle punte, sieno attualmente, e similmente elettrizzati che le punte; basta, che sieno isolanti, e che sieno assai ampi. Avvicino ad una punta un cucchiaino di vetro molto incavato, sicchè la punta ne sia immersa entro all'orlo, e scompare ogni luce, e la elettricità del sistema, cui è annessa, si rinvigorisce; che il cucchiaino, se non altro, arresta l'aria o ridondante del fuoco ricevuto dalla punta, o spogliata del fuoco suo; lo che basta a sopprimere ogni elettricità viva della punta.

801. E da qui avviene anche, che ogni punta diretta contro il sistema, con cui comunica, lascia di spandere, o di trarre del fuoco.

802. *Un' atmosfera omologa, che miri obliquamente una punta, ne svolge nella parte opposta il venticello, il fiocco, od anche la stelletta.* Annetto al conduttore *Y* (Tav. X. fig. 8.) una vergchetta, cui io posso fermare obliquamente; ed osservo, che a proporzione che la arresto in una posizione, che faccia angolo più acuto col conduttore, il fiocco, e il venticello deviano vie più dall'asse della punta verso la parte opposta.

803. E da qui io ho capito una irregolarità, che mi occorreva rispetto all'ago ricurvo *E F C D* (Tav. IX. fig. 3.). Io talora ne annetteva il punteruolo *A* ad un sistema, e con un bastoncino di ceralacca ne fermava il braccio *AD*; e allora presentandone una rotella lateralmente all'asse prodotto della punta *E*, restava imbrogliatissimo; che o la rotella non girava, o girava contro la direzione, che io mi aspettava. Il fatto egli è, che l'atmosfera del corpo *FC* dell'ago svolge all'in fuori considerevolmente e il venticello, e il fiocco, od anche la stelletta; sicchè per far girare la rotella, e per farla girare giusta la data direzione bisogna presentarla non al lato dell'asse prodotto della punta *E*, ma al lato del venticello obliquato.

804. Da qui anche s'intende, perchè inferendo una punta in un cannello di vetro, che sporga alcune linee coll'orificio oltre l'apice di quella, il fiocco, o la stelletta degenerino in vivaci scintille, quando si avvicina il dito all'orificio suddetto. La elettricità della punta presto investe il vicino cannello, cioè o sulle pareti interne di esso si accumula alcuna dose del fuoco, che spiccia da quella, ovvero da quelle parte alcuna dose

del fuoco naturale, che o si getta nella punta, od anche si affigge all'aria, che ne parte spogliata del suo, e sì inforge per ogni lato un'atmosfera omologa, che soffoga la elettricità spontanea della punta.

805. Un'atmosfera omologa, che si estenda contro il sistema, cui è annessa una punta, ne avvalora il venticello, il fiocco, o la stelletta. Annettete al cannone *A*, 3 *B* (Tav. VIII. fig. 8.) una punta; e unitevi tre persone a stropicciare tre canne; e eccitatele, accordatevi ad avvicinarle unitamente una parallela al dorso, le due altre parallele a' lati del detto cannone; e al buio vedrete a spicciare il fiocco dalla punta, quantunque nel cannone non vi fosse altra elettricità; se il cannone sia altronde animato da alcun eccesso, vedrete il fiocco ad avvivarfi.

806. Le atmosfere contrarie applicate similmente fanno effetti contrarii, applicate contrariamente fanno effetti simili a quelli delle omologhe. I. Un'atmosfera contraria applicata direttamente contro una punta ne avviva il venticello, il fiocco, o la stelletta, ne avvalora, e ne accelera la dissipazione dell'elettricità. II. Presentata obliquamente alla punta volge a se il venticello, il fiocco, la stelletta, e proporzionatamente al valore dell'azione sua obliqua ne avvalora, ne accelera la dissipazione dell'elettricità. III. Presentata alla superficie del sistema, cui la punta è annessa, ne scema, ne ritarda la dissipazione dell'elettricità.

807. Le quali prove delle atmosfere contrarie io non fo che accennare, perchè e sono manifeste, e bastano pure le sperienze delle atmosfere omologhe per condurne a scoprire la grandiosissima verità: *che sono le atmosfere proprie de' corpi, che producono la dissipazione delle elettricità per le punte coll' eccesso di reazione, cui esse atmosfere attuate fanno contro le elettricità atuanti corrispondentemente alle parti piane, o meno convesse, sopra la reazione, cui le medesime atmosfere attuate fanno contro le elettricità atuanti corrispondentemente alle parti acute.* Perciocchè le atmosfere straniere non fanno che o cooperare alle proprie, od opporsi loro giusta la diversa loro natura, ed applicazione.

808. Esaminerò in primo luogo il caso della punta annessa al sistema elettrizzato per eccesso, la quale spande il fiocco; e comechè abbia altrove già mostrati i principii, che vagliono

per inferirne la spiegazione accennata, pure a cagione di maggiore evidenza gli anderò qui ordinatamente esponendo di nuovo. E primamente osservo, che il fuoco eccessivo, il quale si affaccia da un punto A (*Tav. IX. fig. I.*) di una retta BC , ossia di una superficie piana, o poco convessa non attua l'atmosfera per eccesso diffondendosi esso direttamente per la retta AD , o sparpagliandosi nell'aria ambiente per alcuno spazio giusta alcune linee qualunque AE , AD , AF ; ma che si arresta in A sulla faccia del corpo, e che indi senza dipartirsi da A proporzionatamente alla quantità sua induce una particolare tensione nel fuoco elettrico proprio dell'aria ambiente; le quali cose io penso di avere convenientemente persuase nel capo terzo di questo libro.

809. Osservo in secondo luogo, che questa particolare tensione, cui induce l'eccesso affacciante alla superficie del corpo in A , va graduatamente scemando secondo alcuna ragione delle distanze; sicchè, v. g. in EF tale eccessiva tensione finisce; lo che ed è chiaro dalla comune osservazione, ed è consentaneo alla ragione: perciocchè la inerzia propria, cui oppone il fuoco proprio di ogni nuova particella di aria ad essere condotto ad una particolare tensione, ella è sempre un nuovo ostacolo, che consuma porzione della forza inducente quella tensione.

810. In terzo luogo osservo, che tale particolare tensione non insorgerà solo nel fuoco proprio dello stame di aria AD , che direttamente si oppone al punto A , nè insorgerà solo in alcuni stami laterali AE , AF ; ma si ripiegherà nell'aria ambiente, e si ripiegherà bensì con la dovuta degradazione (809.), ma si ripiegherà giusta ogni verso a modo de' movimenti, che principiano a propagarsi pe' fluidi. E questa verità io la ho sperimentalmente mostrata nel numero 452., e ne' numeri seguenti, e la pongo sotto gli occhi di chiunque sia nel num. 455., ove mostro, che l'atmosfera attuata dall'eccesso, che si va avvalorando sulla faccia superiore del quadro, si va grado grado estendendo, e ripiegando sotto l'orlo della faccia inferiore ec.

811. E da tale importantissima osservazione ecco che manifestamente ne segue il principio discioglitore dell'intricatissimo nodo, che abbiamo tra' mani. Perciocchè, I. il fuoco proprio

dell'aria ambiente, nell'essere condotto a particolare tensione dall'eccesso affacciante in *A*, certamente farà una *reazione* contro lo stesso eccesso affacciante in *A*; II. Ma inoltre lo stesso eccesso affacciante in *A* per mezzo della tensione, cui induce nel fuoco proprio dell'aria ambiente, e la quale colla dovuta degradazione si propaga per ogni verso, farà anche una *reazione* contro il fuoco eccessivo affacciante da punti agghiaccianti *G*, *I*, *K*, *H*, *B*, *C*, ec.

812. Nè altro più vi vuole per conchiudere, che l'applicazione di tale principio: vale a dire universalissimamente, se la superficie comunque variante di un sistema s'intenda scompartita in eguali, quantunque picciolissime particelle, e le atmosfere attuate corrispondentemente a ciascheduna di tali particelle si considerino a modo di tante unità; l'eccesso affacciante da ciascuna delle particelle medesime soffrirà una *reazione* proporzionata al numero delle dette unità di atmosfere, che cospireranno a retropignerlo, alla minore obliquità, con che cospireranno, e alla minore distanza, da cui cospireranno. Epperò, I. il valore della *reazione*, cui soffrirà l'eccesso affacciante dalle parti cave assai ristrette, farà relativamente infinito (ed ecco, che l'analisi del pozzo elettrico viene spontaneamente a riunirsi con quella delle punte); perchè comunque le unità delle atmosfere divengano più poche di numero, secondo che la cavità è più ristretta; pure e cospirano direttamente le une contro le altre, e cospirano tutte contro ciascuna, e cospirano da distanze tanto minori. II. Tale valore della *reazione*, cui soffrirà l'eccesso affacciante dalle parti cave, anderà scemando, secondo che le cavità si anderanno ampliando. III. Anderà scemando ulteriormente, secondo che le parti cave degenereranno in parti piane. IV. Anderà scemando vie più, secondo che le parti si volgeranno in convesse. V. E diverrà di valore infinitamente picciolo ove la convessità diverrà infinita, ed ove essa convessità infinita sposterà oltre allo spazio, a che si estendono le atmosfere delle altre parti del sistema; lo che appunto accade sull'apice delle punte acutissime, ed assai lunghe.

813. Nella *fig. 1. della Tav. IX.* *ACB* sia la linea, cui segnerebbe sulla faccia di una punta una sezione tradotta pel'asse di lei. I. S'intenda tale linea, o limite della sezione scom-

partito in tante particelle Bb tutte eguali alla grossezza, cui ha la punta sul suo apice C . II. Da tutti tali punti di divisione si eccitino delle perpendicolari eguali BF , bfc . : CG ; DA , EC ; e la metà dell'angolo ECG segnerà la tanto maggiore obblività (rispetto all'obblività, con che fanno *reazione* tra di loro reciprocamente le atmosfere laterali) con che esse eserciteranno la *reazione* loro contro l'eccesso affacciantesi dall'apice; d'onde s'intenderà la picciolezza di tale *reazione*, cui eserciteranno così obblivate.

814. Che se si passi a considerare il numero di tutte esse atmosfere attuate attorno a tutta la superficie della punta, che possono obblivare comunque la *reazione* loro contro l'eccesso affacciantesi dalla punta, primamente tale numero di atmosfere superficiali della punta anderà verso l'apice C di essa ordinatamente scemando, appunto secondochè anderà ordinatamente scemando la grossezza della punta; poi se prescindendo dalla obblività diversa dell'azione, il numero delle atmosfere attuate attorno a tutta la superficie della punta ACB , che possono comunque fare *reazione* contro l'eccesso dell'apice, si confronti col numero delle atmosfere, che farebbe *reazione* contro lo stesso eccesso dell'apice, se la particella della superficie dell'apice si trovasse nel luogo di una particella di una superficie piana; si troverà, che quel numero starà a questo, come un settore, su cui si può spianare tutta la superficie della parte conica ACB della punta, da che le atmosfere possono estendere la azione sua in C , sta all'intero cerchio descritto collo stesso diametro, ovvero come la grossezza della punta in AB sta alla di lei lunghezza BC raddoppiata.

815. Onde riunendo finalmente la considerazione della picciola *reazione*, cui soffre l'eccesso affacciantesi dall'apice C a cagione della tanto maggiore obblività, con che la esercitano contro esso le atmosfere laterali, colla considerazione della *reazione* di nuovo picciola, cui soffre l'eccesso medesimo delle atmosfere laterali a cagione del picciolo numero loro, sarà finalmente chiaro, come il soprappiù della *reazione*, cui fanno contro l'eccesso affacciantesi dalle parti piane, o meno convesse le atmosfere tanto più copiose di numero, e tanto meno obblivate, dee grande parte dell'eccesso animante un sistema fare

spicciare affai impetuosamente da una punta annessa (perciocchè, giusta a ciò, che si è mostrato nel capo III., ogni porzione dell' eccessivo fuoco, che si sta accumulando in qualunque parte della superficie di un sistema deferente, per mezzo del fuoco, che si sta diffuso entro ad esso sistema deferente, propaga in ogni altra porzione di esso fuoco eccessivo la pressione, cui esso soffre); sicchè e formi l' appariscenza del fiocco, e produca il venticello, e in produrre questo retropinga la punta.

816. La quale cagione efficiente del fiocco e conviene nel genere colla cagione della scintilla (e, come vedremo, colla cagione ancora degli altri segni elettrici) in quanto che è la *reazione* delle atmosfere, che fa, che la scintilla sbalzi da una parte piana, o meno convessa del sistema, e che il fiocco spicci dalla punta; ed in ispecie convenientissimamente ne differisce, in quanto che è l' avvicinamento, v. g., della nocca del dito, che scema la *reazione* dell' atmosfera nel luogo della scintilla accorciandone la colonnetta dell' aria trapposta ec.; sicchè l' eccesso possa spezzarla riunito; ed è la sola forma della punta, che scema tale *reazione* rispetto ad essa, sicchè l' eccesso possa successivamente spicciare contro la estesa colonna dell' aria, e soffiarla via tramischiandovisi ec.

817. E la cagione medesima soddisfa anche a tutti gli accidenti del fiocco, e primamente alla direzione ristretta della corrente del fuoco, che ne lo forma; perciocchè le atmosfere laterali della punta ACB (*Tav. IX. fig. 1.*), comunque scarse di numero, pure estendono una proporzionata *reazione* loro, e proporzionatamente scemante negli spazi CEH , CGI , per forza di cui. I. Il fiocco è ritenuto massimamente nello spazio HCI . II. Il venticello soffia giusta esso spazio massimamente. III. E la punta giusta esso spazio è contrariamente retropinta. Perciocchè l' aria è scagliata in parti contrarie giusta la produzione della linea massimamente, giusta cui la corrente del fuoco è determinata a progredire dalla *reazione* delle atmosfere laterali. In fatti, siccome un' atmosfera omologa straniera, presentata ad un lato del fiocco, vale ad obbliquo verso il lato opposto, convenientissimamente l' uniforme sporgimento delle eguali atmosfere laterali varrà a rattenerlo giusta l' asse della punta, ed a ferrarvelo. IV. Nè tale sporgimento delle atmosfere laterali oltre

oltre le punte io penso, che sia una mera estensione di esse, quale avviene nelle parti piane, o meno convesse; ma molti fenomeni mi persuadono, che sia anche una declinazione delle atmosfere medesime; vale a dire la linea AD (*Tav. IX. fig. I.*) normale alla retta BC , giusta cui l'eccesso affacciantesi in A induce la massima tensione, e che però può chiamarsi l'asse dell'atmosfera, io penso, che rispetto al punto A (*Tav. IX. fig. II.*), ove la retta Z si avvicina alla curvatura X , non sia altrimenti normale ad esso punto A , ma che dalla normale AD dechini verso la curvatura X , v. g. giusta l'obliqua AF ; onde similmente gli assi delle atmosfere appartenenti agli ultimi punti laterali dell'apice C (*Tav. IX. fig. 1.*) vadano vie più declinando verso esso apice; sicchè CE dechini in Ce , e CG in Cg ; cioè penso, che giusta tali direzioni si affacci l'eccesso da essi ultimi punti, e che giusta esse induca la tensione massima ec. La luce, che si vede estendersi lateralmente attorno ad una punta, che spande il fuoco eccessivo nello spazio voto, mi persuade, oltre ad altre, anche tale cosa; la direzione, giusta cui si rizzano i fili applicati lateralmente alle punte, pare, che me la dimostrino; e finalmente la ragione ciò chiede, e addimanda: che il massimo di un'azione dechini verso quella parte, giusta la quale è menomamente contrariata.

818. E questa cagione del restringimento del fiocco, che spiccia dalla punta acuta, è confermata dalla tanto maggiore divergenza de' fioccherelli, che spuntano dalle punte smussate; perciocchè in tali punte smussate le atmosfere attuate corrispondentemente alle parti della sezione meno rilevate retropongono i fioccherelli particolari uno dall'altro, e per tale modo bilanciano la estensione delle atmosfere laterali, che mirerebbero a restringerlo. Usate in vece di punta una verghetta di ottone di una linea e mezzo, spianata nella estremità normalmente alla lunghezza, e i fioccherelli non spicceranno che dalla circonferenza del cerchietto, spicceranno ampiamente divergenti, e sparpagliati, rispinti dalle atmosfere attuate entro al piano di esso cerchietto.

819. E confrontando il fioccherello ristretto, che spiccia da una punta acutissima con i molti fioccherelli, che spicciano dalla smussata, ecco che di nuovo, se non si badi attentamente, il

giudizio, a che ne inchinano i nostri sensi, si trova in contraddizione col fatto; perciocchè e la molteplicità, e l'ampiezza, e l'estensione de' fioccherelli, che si sparpagliano dal contorno di una punta smuffata, sembra pure, che mostrino una dissipazione di fuoco elettrico molto più copiosa di quella, che possa farsi per l'unico ristretto fiocco della punta acutissima; eppure il fatto ne insegna l'opposto. Isolatori, e comunicando colla catena vo a colpire la carta dorata del telaio comunicante col suolo prima colla punta d'un ago solo, poi con due, indi con tre, con quattro, con sei aghi, che bado di riunire in modo, sicchè le punte loro restino tutte in un piano; ed a proporzione che cresce il fascetto, cresce la scintilluzza, cui do. Ora gli aghi riuniti mi rappresentano le punte smuffate; e appunto a proporzione che cresce la sezione delle punte smuffate, cresce similmente la scintilla, cui do con esse alla carta dorata, e cui non arrivo a dare coll'unica acutissima punta: indizio certissimo, che per questa nel dato picciol tempo si dissipa tutta la copia di fuoco, che non si dissipa che in parte per quelle ec.

820. E confrontando attentamente i vari accidenti del fiocco ristretto, spicciante dalla punta acutissima con quelli del tanto più ampio, che sprizza dalla smuffata, non sarà difficile dissipare l'apparenza di contraddizione. In quello vedrete una linguetta di fuoco unita, e continuata; in questo diviserete una spezie di tremito, vedrete gli sprizzi rilucenti del fuoco ad accorciarsi alternativamente, e ad allungarsi di nuovo. Adoperate l'udito, e la punta acutissima farà un sibilo continuato, la smuffata un cigolamento composto (siccome ho già avvertito nel primo capo) di piccioli disgiunti rumoretti. Sperimentate; isolatevi su d'uno scanno; e troverete, che la punta smuffata spanderà nel vostro corpo il fuoco elettrico da distanza minore, che l'acutissima. E si intenderete, che in ciascuno istante il fuoco elettrico si scaglia con maggiore velocità dalla punta acutissima, che si scaglia ne' successivi istanti più continuatamente, e che l'eccesso di tale velocità, e continuazione dee benissimo soddisfare alla maggiore copia del fuoco, che ne fluisce, e insieme alla strettezza della luce.

821. Lo che è poi anche conformissimo alla teoria; perciocchè la maggiore *reazione*, che debbono fare le atmosfere

attuate entro alla fezione della punta smuffata, e anche la vi-
cendevole *reazione*, che debbono fare gli uni contro gli altri i
fioccherelli spiccianti dal contorno, dee addurre un ritardamento
tanto maggiore, e una tanto maggiore interruzione alle cor-
renti, che li compongono. Oltrechè naturalmente il fluido ani-
mato da una data espansiva forza dee spicciare con impeto mi-
nore a proporzione che spiccia da un numero maggiore di
punti. E da qui è, che nelle circostanze di elettricità mediocre,
nelle quali spiccia l'unico fiocco dalla punta acutissima, niun
ne spiccia dalla smuffata; per farnelo spicciare vi vuole eccesso
più intenso, del quale tostochè se ne dissipa una porzioncella,
si accorciano i fioccherelli particolari, quasi dando luogo all'
eccesso, che si ravvivi, e risorga alla intensione necessaria.

822. Ma appunto nel caso dell'elettricità assai intensa, nel
quale i fioccherelli della punta smuffata appaiono massimamente
ampi, e massimamente estesi, cresce agli occhi dell'osservatore
superficiale l'apparenza di contraddizione; perciocchè appunto
in tale caso le dimensioni dell'unico fiocco della punta acutis-
sima scemano massimamente; che esso smarrisce ogni particola-
re lunghezza, e si trasforma in una spuria, corta stelletta. Ma
è in mia balia renderle la nativa sua forma; non fo che frap-
porre una cartolina, o un briciolo di cera molle tra l'anello Z
(*Tav. I. fig. 1.*) del conduttore Y, e l'uncino della punta, che
gli annetto; e la stelletta bugiarda ripiglia la sembianza di ve-
race ristretto fiocco; ovvero fo, che s'intralasci di stropiccia-
re il vetro; e il fiocco accorciato, nell'illanguidirsi la elettricità
del conduttore, che non è più sostenuta da altro fuoco, si al-
lunga di nuovo.

823. Tale trasformazione del fiocco in sembianza di stelletta
accade spessissimo, e di repente nelle punte anche grosse, e
smuffate, che annetto a' fili esploratori dell'atmosfera, nell'istan-
te che scoppiano faette; che la elettricità, temporalesca tanto
più veemente opera in ciascuna delle molte punte acute, com-
ponenti la punta smuffata, quello che la elettricità assai viva,
e di un ordinario conduttore non opera che sopra una di esse.

824. Intanto il fiocco accorciato sempre fischia più forte-
mente che l'esteso, sempre nel suo breve tratto mostra luce più
intensa, sempre scaglia a distanza maggiore il venticello imbevuto

dell' eccessivo fuoco suo. Perlochè è chiaro, che l'accorciamento insorge dalla maggiore densità, e dall' impeto maggiore, con che il fuoco si scaglia dalla punta; vale a dire similmente che un' unione di corpicciuoli tanto meno profondamente fende l' acqua, quanto è più ferrata, e quanto la colpisce più rapidamente; così quanto è più unita la materia del fuoco elettrico, e quanto è maggiore la rapidità, con che si scaglia contro l' aria contigua, tanto meno vi si interna fendendola col moto proprio, la getta tanto più unita avanti a se, e tanto più presto progredisce in essa col moto comune di lei, cui promuove, e conserva la corrente del fuoco, che insegue. Col quale solo moto ovunque progredisce il fuoco elettrico non fa nell' occhio nostro niuna impressione, progredisce invisibilmente.

825. E la unità, alla quale queste spiegazioni, che naturalmente procedono dal fatto, conducono i vari accidenti del fuoco, io la considero come una nuova prova della teoria, che ho esposto rispetto al detto segnale, del quale finirò di fare parola adducendo una osservazione del signor KINNERSLEY (FRANKLIN pag. 337.) che era pure un nudo disgiunto fatto, e che posta la presente teoria diviene osservazione luminosissima. Fate, che una persona isolata tenga una punta, che coll' apice miri all' infuori, ma retti vicina al corpo di lei; ed essa appena mostrerà alcuna tenue luce; ma tolto che la persona allungherà il braccio, la luce si avviverà. Il signor KINNERSLEY attribuiva ciò all' elettricità più copiosa, che si estendesse nell' aria più vicina al corpo della persona; ma ora, dopo che si è mostrato, che la elettricità attuante si attiene alla faccia de' corpi, resta esclusa tale cagione; e dopo che si sono esposte le funzioni delle atmosfere, è chiaro, che il fatto si vuole attribuire alla *reazione* di esse. E qui si vuole particolarmente avvertire, che l' atmosfera attuata fa *reazione* contro l' elettricità affacciantesi dalla punta vicina appunto con direzione contraria a quella, con che primamente è attuata, similmente che io ho affermato, che l' atmosfera attuata, v. g., dall' eccesso affacciantesi dal punto *A* (Tav. IX. fig. I.) ripiega la *reazione* sua contro l' eccesso affacciantesi da punti circonvicini *G*, *I*, *K*, *H*, *B*, *C*.

826. E la stessa osservazione, siccome comune sì bene alle punte elettrizzate per eccesso, che alle elettrizzate per difetto, ecco, che ne conduce ad applicare a queste la teoria, che fin ora rispetto a quelle ho particolarmente considerato. Dunque nelle punte annesse al sistema, da cui si sta sottraendo il fuoco naturale, siccome si rovescia la direzione delle forze, così si rovescia il movimento del fuoco elettrico. I. Corrispondentemente alla porzione del fuoco elettrico, che si toglie da una particella della faccia piana, o meno convessa, si rilassa la naturale tensione del fuoco elettrico dell'aria contigua ad essa particella. II. Tale rilassamento si propaga a certa distanza con la conveniente degradazione, e si ripiega anche lateralmente, e per ogni verso contro la circonvicina aria contigua, alla superficie medesima, e sì osta alla forza, che mira a sottrarne il fuoco da' punti circonvicini di essa superficie. III. Vale a dire siccome l'eccessivo fuoco affacciantesi da *A* (*Tav. IX. fig. I.*) coll'indurre un'eccessiva tensione all'infuori nel fuoco naturale dell'aria ambiente, che si ripiega per essa aria, e che arriva a dirigersi all'indentro rispetto a' punti laterali *G, I, K, H, B, C*, osta al fuoco eccessivo, che mira a spicciare all'infuori da' medesimi, e a indurre tensione all'infuori contraria; così il fuoco naturale, che si sottrae dal punto *A*, coll'indurre un rilassamento all'indentro nel fuoco naturale dell'aria ambiente, che si ripiega per essa aria, e arriva a dirigersi all'infuori rispetto a punti laterali *G, I, K, H, B, C*, sollecitando il fuoco naturale di essi punti all'infuori, osta alla forza, che mira a sottrarnelo, e lo sollecita all'indentro. IV. Ora applicando qui quanto si è detto del fiocco, è chiaro, che tale reciproco ostacolo sarà massimo, e rispettivamente infinito nelle cavità ristrette, anderà scemando, secondo che esse cavità si amplieranno, scemerà ognor più, ove le cavità degenereranno in superficie piane, diverrà ognor minore nelle superficie convesse, e nelle infinite convessità, vale a dire nell'apice delle punte acutissime, che sporgano oltre le atmosfere laterali del sistema, diverrà infinitamente picciolo; epperò la forza sottraente il fuoco naturale rispetto all'apice diverrà infinitamente grande, vale a dire potrà essa forza sottrarre il fuoco naturale dell'aria contigua all'apice, e sì ne inforgerà la stelletta.

827. Del qual segnale la caratteristica differenza nelle convenienti circostanze farà la cortezza della luce. Del che per altro avanti di ragionare io debbo pure prevenire una difficoltà, che contro la proposta teoria della cagione efficiente del fiocco, e della stelletta naturalmente si appresenta. Perciocchè io non ho detto di essi segnali, che in quanto appaiono su di una punta annessa ad un sistema elettrizzato; ma il fatto egli è, che una punta presentata dal suolo alla catena mostra sì bene la stelletta, che la punta annessa alla macchina, e che una punta presentata alla macchina getta sì bene il fiocco, che l'annessa alla catena; ora nè il fuoco dell'aria ambiente l'uomo, che presenta la punta alla macchina, non è condotto a niuna particolare tensione, nè il fuoco dell'aria ambiente l'uomo, che presenta la punta alla catena, non è condotto a niun particolare rilassamento; epperò pare, che manchi in questi casi la cagione efficiente de' due segnali da noi assegnata.

828. Ma tale difficoltà appunto non può cadere in animo se non a chi la teoria universale dell'elettricismo non abbia diligentemente considerata. La tensione naturale del fuoco dell'aria ambiente il mio corpo può benissimo essere ed eccessiva, e difettosa rispetto alla tensione, cui soffre il fuoco corrispondentemente all'apice della punta, quantunque io non abbia in me niuna assoluta elettricità, e comunicando col suolo ritenga in me la dose naturale di fuoco elettrico. Quando presento la punta alla catena, essa si trova immersa nell'aria, il cui fuoco è validamente teso più, che non porta lo stato naturale, ed è validamente vibrato verso la punta; epperò rispetto a tale eccessiva tensione la tensione naturale del fuoco dell'aria ambiente il mio corpo è una specie di rilassamento. E similmente, quando presento la punta alla macchina, essa si trova immersa nell'aria, il di cui fuoco è validamente rilassato verso la macchina, ed è verso essa, cui manca il naturale fuoco, fortemente sollecitato: rispetto al quale stato del fuoco dell'aria contigua alla punta diviene eccessiva la tensione del fuoco dell'aria altrove ambiente il mio corpo, comechè assolutamente considerata non ecceda lo stato naturale: la quale ragione non solo a' segnali elettrici del fiocco, e della stelletta, ma e alle scintille, e anche a' movimenti elettrici, come vedremo, ampissimamente si estende.

829. E posta tale dichiarazione è poi cosa più facile determinare le circostanze, nelle quali la stelletta ritiene la caratteristica differenza sua di corti, e difficilmente discernevoli raggi. I. Su d'una punta acutissima, o che essa sia annessa ad un sistema elettrizzato per difetto, o che sia diretta contro un sistema elettrizzato per eccesso, sempre in tutte le circostanze di maggiore, o minore distanza dal sistema, cui mira, e qualunque sia la forma della parte del sistema medesimo, contro la quale è diretta, sempre, dico, appare la verace stelletta. II. Anche su una punta smussata appare la vera stelletta, o che essa sporga dal sistema elettrizzato per eccesso, e miri da assai grande distanza il sistema de' corpi stranieri, o che essa comunicando con corpi stranieri, ovvero anche col sistema elettrizzato per difetto, miri da assai grande distanza il sistema elettrizzato per eccesso. III. Universalmente quantunque volte la punta smussata non può trarre che il fuoco elettrico, che è dentro l'aria contigua, ritiene l'apparenza di vera stelletta; allora solo può pigliare la sembianza di fiocco, quando può ad essa immediatamente sbalzare, e verso essa riunirsi fendendo l'aria col moto suo proprio il fuoco elettrico del sistema rispettivamente ridondante, cui essa si presenta; lo che nella punta acutissima non può mai avvenire; perciocchè, mentre essa si avvicina comunque rapidamente a detto sistema, ne scaglia da se verso esso con tanta rapidità, e continuazione l'aria spogliata del fuoco proprio, che questa giunge ad assorbirne tutto il qualunque rispettivo eccesso, avanti che la punta arrivi a sufficiente vicinanza; solamente la punta smussata o poco deferente può avvicinarsi al sistema, lasciando in esso grande dose dell' eccesso rispettivo, che verso essa possa sbalzare col moto proprio, e riunirvisi quando si trova convenientemente avvicinata, e formarvi l'appariscenza di fiocco spurio.

830. E appunto a questo sol capo di punte smussate, o poco deferenti si riducono tutte le sperienze, nelle quali ha parlato a' signori Accademici Parigini di vedere il fuoco elettrico a spicciare dalle punte presentate, o al globo stropicciato, o al conduttore elettrizzato per eccesso (NOLLET lettres sur l'électricité seconde partie pag. 253.). L'apice del dito, l'anello d'una chiave, il contorno d'uno scudo, cui presentavano

al globo, erano punte più, o meno smuffate; un pezzo di legno verde, l'estremità d'una corda bagnata, un pezzo di cartone, i pannolini ec. erano inoltre corpi meno deferenti, e il capo della spranga di ferro riquadrata di otto linee in ciascun lato era nei suoi lati, e ne' suoi angoli come un'unione di punte tutte molto smuffate; e tutti i detti corpi certamente erano presentati al globo in una non grande distanza; perciocchè di questa spranga si nota (pag. 254.) che non ne distava, che un mezzo pollice; epperò non è maraviglia, che a tali corpi scagliandosi, e tragittando col moto proprio attraverso al non alto stato di aria i raggi del fuoco eccessivo, che la mano stropicciante lasciava su' distinti punti del globo medesimo, e sopra essi corpi riunendosi formassero l'apparenza di fiocchi, che per li motivi di sopra addotti faceessero giudicare, che il fuoco, anzichè progredire dal globo a' corpi, da questi verso quello si sparpagiasse.

831. Ma tra le sperienze, che l'Abate NOLLET ha fatte su questo punto a' signori Accademici, ve ne ha pur una, che sola basta a disciorre ogni difficoltà, e a mostrare la vera direzione del fuoco formatore de' fiocchi spuri. Si prese per conduttore, dice il signor Abate alla pagina 254., num. 16., una spranga di ferro riquadrata di sei piedi di lunghezza, e di cui ciascun fianco avea otto linee circa di larghezza ec. Il fiocco (num. 18.) essendo comparso da se medesimo all'estremità del conduttore la più lontana dal globo, vale a dire essendo comparso senza essere eccitato diveniva sempre più grande, e luminoso, quando gli si avvicinava la mano, o il viso, o qualche altra parte del corpo un po' larga. Allorchè (num. 19.) non si presentava, che l'apice del dito, o un pezzo di metallo, che avesse poco presso la medesima forma, a due, o tre pollici di distanza dall'estremità del conduttore, il fiocco, che usciva da uno degli angoli, s'inclinava tutto intero verso questo corpo non elettrizzato, i suoi raggi naturalmente divergenti si piegavano verso lui come per abbracciarlo, e se si continuava ad avvicinare il dito, o il metallo ottuso verso essi, essi si ferravano ognor più fino a non formare che un sol getto d'una materia più densa, e più infiammata.

832. Ora in questa esperienza gli stessi signori Accademici hanno cogli occhi loro veduta, e confessata la unica direzione del fuoco, che veniva a riunirsi sul dito, e a formarvi l'apparenza del fiocco spurio; e simile apparenza del fiocco spurio dovea pure formarsi dal fuoco similmente diretto, e similmente riunito verso il dito, quando questo dal suolo si presentava similmente o al globo, o alla parte assai larga di altro conduttore similmente elettrizzati. Non v'era altro divario, se non che in questi ultimi casi i raggi del fuoco elettrico doveano partir divisi dalle faccie larghe de' corpi; ma nel caso del dito presentato all'angolo del conduttore doveano partire riuniti: in que' casi non si dovea scorgere altro che il falso fiocco, in questo si dovea scorgere il vero, che si riunisse poi a formare il falso.

833. Che poi il signor Abate nel numero seguente aggiunga, che il dito, o pezzo di metallo, che si tenea così dirim-petto ad un fiocco, appariva tutto seminato di punti luminosi, donde procedevano altrettanti getti a poco presso somiglianti a quelli del fiocco; tale giunta è gratuita, e superflua, e anzi contraddittoria; perciocchè, se nel numero precedente si è veduto il fiocco a inclinarsi verso il dito, e se i suoi raggi naturalmente divergenti si piegavano verso esso come per abbracciarlo, poteano essi, anzi doveano per se medesimi nel riunirsi formare i raggi convergenti, e spargere di punti luminosi l'apice del dito.

834. Ma di ciò io ho detto forse troppo lungamente; non aggiungerò che il num. 31. di tali sperienze fatte a' signori Accademici = Ogni volta che si sono eccitate scintille tra un conduttore, e un corpo non elettrizzato (sono le parole del signor Abate), che l'uno, e l'altro fossero di gran volume, e in circostanze favorevoli all'elettricità, si è osservato, che il tratto di fuoco veniva tanto dall'uno, quanto dall'altro = . Intorno a che io temerei di fare oltraggio alla facoltà visiva degli uomini, se osassi di interporre alcuna parola mia.

835. Terminerò piuttosto questo articolo con accennare la cagione de' corti raggi della vera stelletta, e de' raggi estesi del vero fiocco; la quale pare manifesta dalle diverse circostanze, nelle quali, come sono andato divisando, essi segnali riten-

gono le loro sembianze vere, o ne pigliano le fallaci. Perciocchè, poichè la stelletta appare, sempre che la punta è obbligata a estrarre il fuoco elettrico, che le manca, dalla sostanza dell'aria contigua; e il fiocco appare, sempre che il fuoco eccessivo può progredire con alcun moto proprio suo, e penetrare assai oltre nell'aria contigua; pare chiaro: *che la forza, con che trattengono il fuoco loro proprio le parti isolanti dell'aria, che similmente che le parti degli altri corpi isolanti anche assai rari non lo dismettono da grande profondità, sia la cagione della cortezza de' raggi della stelletta; e che la forza di progredire entro al cedevole mezzo non affiggendovisi, ma fendendolo, che dee avere il fuoco eccessivo, il quale non si scaglia dalla punta con densità, e con impeto tanto eccedente da comunicare in un breve tratto all'opposta aria un moto eguale al moto residuo suo, sia la cagione della estensione de' raggi, che formano il vero fiocco.*

C A P O VI.

De' movimenti elettrici.

836. **S**iccome anderemo ordinatamente mostrando coll'esperienza i movimenti elettrici di semplice accostamento, o discostamento, in quanto che avvengono nell'aria comune, che non sia sparsa di vapori elettrizzati, si vogliono ridurre alle due seguenti leggi. I. *Due corpi contrariamente elettrizzati si discostano amendue direttamente giusta la somma dell'elettricità loro simili, e giusta la massa sua inversamente.* II. *Due corpi contrariamente elettrizzati si discostano amendue direttamente giusta la somma delle elettricità loro contrarie, e ciascuno giusta la massa sua inversamente.* E nell'aria imbevuta di vapori elettrizzati la modificazione, che ricevono le due dette leggi, come vedremo, è affatto semplice. E le leggi poi de' movimenti più composti non sono che una specie di componimento delle leggi medesime. Ciò non ostante, perchè e questa materia è molto ampia, e ne' movimenti de' corpi isolanti alle leggi suddette si aggiunge la legge affatto grandiosissima della elettricità vindice; perciò a cagione di maggiore chiarezza dividerò questo capo in due parti, e dirò nella

PARTE PRIMA DEL CAPO VI.

De' movimenti elettrici de' corpi deferenti.

ARTICOLO I.

Della legge, e misura dei discostamenti de' corpi deferenti nell' aria comune.

837. I. **R**iunisco gli angoli d' una foglia di argento falso, e così riuniti li lego col capo d' uno stame sottilissimo, e lungo di seta, di cui appicco l' altro capo, v. g. ad un anello *Z* (*Tav. I. fig. 1.*) del conduttore *Y*, sicchè il viluppo resti disgiunto molto ampiamente da ogni corpo straniero; distinguo tale viluppo, chiamandolo il viluppo *A*. Io colla sinistra impugno la pancia d' una boccia, il cui uncino termina in palla; e colla destra reggo per un simile stame di seta un viluppo similissimo al viluppo *A*, che chiamo il viluppo *B*.

838. II. Colla palla della boccia vo a toccare il viluppo *A*, e sì lo elettrizzo; allora stendo la mano dritta, e vo grado grado avvicinando il viluppo *A* al viluppo *B*; e giunto questo anche alla distanza di un pollice e mezzo, i due viluppi penzolano paralleli; epperò conosco: *che tra due corpi, uno de' quali solamente è elettrizzato, e l' altro no, non v' ha niuno movimento elettrico.*

839. III. Allora una terza persona avvicina un dito al viluppo *A*, e bada di ritirarlo prontissimamente; e subito accorrono ad incontrarsi i due viluppi, e toccatisi si ritirano; e riunendo i due stami, i viluppi mostrano una manifesta divergenza; vale a dire il viluppo *A* coll' atmosfera sua mira a spingere il fuoco naturale dalla faccia, che gli sta a petto del viluppo *B*, nella faccia opposta; e sì in questa faccia opposta ne risulta alcuna atmosfera per eccesso, che spinge via il fuoco naturale dal dito della terza persona; epperchè il viluppo *A* va a deporre alcuna particella del fuoco suo naturale nel dito contrariamente elettrizzato; onde i due viluppi contrariamente elettrizzati accorrono a toccarsi: *e divenuti similmente elettrizzati divergono.*

Y y 2

840. IV. Rimuovo il viluppo B , e tocco o l'uno, o l'altro colla palla della boccia, e i due viluppi ravvicinati divergono più di prima; perchè prima i due viluppi divergevano per la elettricità dalla palla comunicata ad A , e da A scompartita a B ; e ora divergono per la elettricità scompartita residua in uno, e per la elettricità intera comunicata dalla palla all'altro.

841. V. Tocco anche l'altro viluppo colla palla della boccia, e ravvicinandoli, vedo accresciuta la divergenza; onde universalmente inferisco: *che il discostamento di due corpi similmente elettrizzati si proporziona alla somma delle elettricità loro simili.*

842. Queste esperienze si vogliono fare nella stagione affatto ottima, perchè altrimenti l'atmosfera di A potrà discacciare lungo allo stame del viluppo B il fuoco naturale di questo, e sì trarlo a sé, quando primamente gli si avvicina ec.; e operando in tale stagione, quando si vorrà indurre in uno de' viluppi la elettricità del compagno, o quella della boccia, si dovrà quello toccare dalla terza persona, perchè, come ho accennato, dismetta in lei il fuoco suo naturale; che altrimenti non si accosterà, se non forse stentatamente a ricevere la elettricità, che si vuole in esso indurre.

843. Ma della proporzione tra il discostamento de' corpi elettrizzati similmente, e la somma delle elettricità simili, delle quali sono imbevuti, addurrò alla fine di questo articolo alcuna esperienza più determinata; qui ora considererò il discostamento composto di due, o più corpi elettrizzati similmente, ed egualmente, vale a dire il discostamento, che non è solo determinato in due corpi dalle atmosfere proprie de' medesimi, ma che in ciascuno di essi due, o più corpi è modificato dall'azione di altre atmosfere omologhe vicine, od anche dall'azione particolare della gravità.

844. I. Anche il discostamento di due eguali fili di lino, che si annettono ad uno degli uncini Z del conduttore Y (*Tav. I. fig. 1.*) è un discostamento composto; perciocchè ed essi si ripingono colle atmosfere loro proprie, e sono rispinti amendue dall'atmosfera del conduttore; epperò amendue si discostano in un piano (se il conduttore sia orizzontale) verticale, e nor-

male all' asse del conduttore; perchè giusta esso piano l'atmosfera del conduttore, che si conforma alla figura di lui, ha la minima estensione, e la minima efficacia di respingere; epperò sono portati, e sostenuti in esso piano dall' eccesso del respingimento procedente dalle parti opposte della lunghezza del conduttore.

845. II. Nè i due fili nel detto piano divergono massimamente, vale a dire quanto porterebbe l' azione delle sole atmosfere loro; ma l' ampiezza del conduttore, cui corrisponde l' ampiezza dell' atmosfera di esso, lateralmente li respinge, e ne scema l' angolo di divergenza, il quale cresce, secondochè quella ampiezza decresce.

846. III. E dagli stessi principii si intende, che se i due fili faranno annessi più verso un lato, o più vicino alla rotonda estremità del conduttore, devieranno amendue particolarmente verso quel lato, o verso la estremità del conduttore, secondo che esigerà l' eccessiva azione dell' atmosfera, che da una parte si troverà più estesa, e più efficace.

847. IV. Penzolino i due fili da un punto A (*Tav. IX. fig. 12.*) che sia uno de' punti imi, e di mezzo alla lunghezza del conduttore X ; ma tale conduttore sia inclinato all' orizzonte. Si conduca la retta NA normale in A all' imo lato del conduttore, e da A si abbassi la verticale AV ; i due fili AB , AC divergeranno in un piano BAC , che si troverà di mezzo alle rette AN , AV ; che la gravità li porterebbe a divergere nel piano verticale, che passa per AV , e l' azione dell' atmosfera del conduttore li porterebbe a divergere nel piano tradotto per la normale AN ; epperò la composizione delle due forze li sosterrà in un piano di mezzo ec.

848. Nelle *figure 13., 14., 15., 16.* la retta IM segna l' imo lato di un conduttore cilindrico, e orizzontale di quattro in cinque pollici di diametro, che da un altissimo punto verticale si vedesse segnato sopra un piano orizzontale; il punto A segna un punto di mezzo di esso imo lato, cui sieno annessi tre, quattro ec., sette ec. fili. Nel caso di tre soli fili appesi al punto A (*fig. 13.*) i punti B , C , D segneranno gl' imi punti de' medesimi veduti similmente sul detto piano orizzontale; i due fili B , D divergeranno a' lati, devieranno dalla verticale

abbassata dal punto A rispinti dal terzo filo, cui essi due rispingeranno in C in un piano verticale tradotto per IM ; ma la deviazione AC dalla verticale in A farà di molto scemata dall'azione maggiore, cui fa l'atmosfera del conduttore giunta la lunghezza sua.

849. Se al punto A (fig. 14.) si annettano quattro fili, B , C , D , E , segneranno i luoghi delle loro divergenze, divergeranno due per parte similmente, tutti egualmente devieranno dal punto A , ma l'eccesso dell'azione, che risulta dalla lunghezza dell'atmosfera, farà, che le distanze di B da C , e di D da E siano minori delle distanze CD , BE .

850. Se al punto A (fig. 15.) si annettano cinque fili, quattro divergeranno da A lateralmente, uno divergerà nel piano verticale tradotto per IM , ma due de' laterali C , e D divergeranno da' lati meno degli altri due B , F , che saranno sostenuti più in fuori dalle atmosfere di C , e di F , e di D , e di F ec.

851. Al punto A (fig. 16.) si appendano sette fili; divergeranno lateralmente tre per parte, uno si resterà in mezzo nella sua direzione naturale, segneranno un esagono col centro suo; solamente i lati BC , BD , GF , FE saranno più corti de' due lati DE , BG per l'eccesso del respingimento, che risulta dalla lunghezza dell'atmosfera.

852. Ma più di tutte suole eccitare la meraviglia degli spettatori per la semplicità sua, e per la regolarità de' movimenti, che ne inforgono, la speriienza segnata nelle figure 10., e 11. della medesima Tav. IX. A , B , C , D , E , F ec. sono una serie di fili, che penzolano paralleli dall'imo lato del conduttore alla distanza gli uni dagli altri di due pollici circa. Indotta la elettricità nel conduttore si allontanano gli uni dagli altri, partendo alternativamente gli uni a dritta, gli altri a sinistra di esso imo lato, come è segnato in B , D , E , H , L , N , P , R , ec. (fig. 10.) e si fanno siccome due file D , H , N , R ec. B , E , L , P ec. E oltre tale distribuzione, e discostamento a' lati, si osserva anche, che i fili estremi B , D ec. P , R ec. dechinano da' fili di mezzo all'infuori, ove non vi sono più altri fili aggiacenti, che li rispignano, siccome sono rispinti da' fili di mezzo. Certamente se si arriverà a determinare (lo che

usando la conveniente pazienza, farà facile a farsi misurando questi medesimi discostamenti, che sono andato divisando, e che restino modificati da atmosfere di conduttori diversamente ampi, diversamente lunghi ec.) le funzioni, giusta le quali le atmosfere di diversa forma operano le une contro le altre; io penso, che le azioni composte di tali atmosfere varranno a rappresentare ottimamente, e speditissimamente, e in maniere quantunque diverse i teoremi, che danno i meccanici attorno alle pressioni composte.

853. Io aggiungerò qui un mio tentativo semplicissimo, che ho fatto a tale proposito cercando di misurare il rapporto della divergenza di due fili alla grandezza della elettricità. I. In mezzo all' ampio sperimentale teatro della Reale Università con lunghe cordicelle di seta XY , XY (*Tav. V. fig. 1.*) ho fermato il cannone di latta Qq lungo quattro piedi, largo tre pollici, del peso di tre libbre. II. All' imo, ed estremo punto Q ho annesso il piombino QR ; ad un altro imo punto A , che divide per metà la lunghezza del cannone Qq , ho annesso due sottilissimi fili d'argento, che prima avea dirizzati col caldo, affinchè penzolassero dritti, e paralleli; essi erano lunghi un piede, e affinchè divergeffero senza altra sensibile resistenza, gli avea uniti con un sottil cortissimo stame di seta; perchè poi potessero scorgersi assai da lontano avea uniti alla loro estremità due leggerissimi, e ugualissimi pezzolini di carta, e avea spiegato un panno nero sull' opposto muro, contro cui dovea poi tragarli. III. Avea indi fissata una riga OP su d' un saldo tavolino posto a grande distanza, sicchè non disturbasse l' elettricità dell' apparecchio, e ve l' avea fissata in modo, che fosse parallela ad un piano normale all' asse del cannone, che era sostenuto orizzontalmente; perciocchè sapea, che in un tale piano doveano divergere i fili. IV. Finalmente avea messo entro la riga OP , che era convenientemente incavata, tre dadi di piombo, da' quali spuntavano tre acutissimi aghi, che doveano servirmi di traguardi.

854. Apparecchiata così ogni cosa primamente fissava un traguardo in L , per modo che il raggio visuale mio tradotto per L , e per il piombino QR batteffe nell' estremità B de' fili tendenti giusta la verticale AB ; allora v' era un uomo isolato,

ed elettrizzato or dalla macchina, or dalla catena, il quale ad un mio cenno stendea una verga di ottone ad una foglia metallica (toccando il tubo ne sarebbe nata agitazione) annessa in q , e per tale modo elettrizzava l'apparecchio, e si ritirava; e io tosto procurava di situare l'altro traguardo N conducendone il dado di piombo lungo la riga in tale sito, che il raggio visuale tradotto per la punta dell'ago, e pel piombino QR andasse a battere nella cartolina alzata in D ; ciò fatto facea cenno ad un altro uomo, che per il bastone di ceralacca T reggea il cannone S in tutto egualissimo al cannone Qq , ed esso avvicinando la foglia del suo cannone alla foglia Q traeva in S metà del fuoco diffuso in Qq ; ed io intanto colla massima possibile prestezza badava di situare il traguardo M , che il raggio visuale tradotto pella punta dell'ago M passasse pel piombino QR , e battesse la cartolina C del filo, che per lo scompartimento dell'elettricità da AD era ridotto ad AC , e replicava tante volte lo sperimento, finchè scorgea, che i traguardi erano rettamente disposti.

855. Afficuratomi della quale cosa, calava un altro piombino AI dal punto di sospensione de' fili; misurava le distanze orizzontali Lr , rI ; prendea le distanze LM , LN ; e facendo come Lr ad ri , così LN ad IG , e così LM ad IH , trovava IG , IH eguali ai seni retti dei semiangoli di divergenza DAB , CAB , da quali subito conosceva il valore delle corde de' semiangoli medesimi. E ripetuto questo esperimento più volte in un giorno, e più volte in diversi giorni, ho sempre trovata la corda dell'angolo DAB doppia della corda dell'angolo CAB con errori di pochissime centesime di linea, e che svanivano affatto, accomunando gli errori di diverse sperienze.

856. Poichè dunque la corda del semiangolo DAB procedea dall'eccesso totale è doppia della corda del semiangolo CAB procedente dalla metà dell'eccesso; e altronde le forze sospendenti i corpi negli archi de' cerchi sono come le corde di essi archi, ne segue, che la forza di un' elettricità consistente in un eccesso doppio è doppia della forza di un' elettricità ridotta ad un eccesso scempio. Vedo, che lo sperimento si vorrebbe applicare ad altri diversi gradi di elettricità, che sarebbe

farebbe meglio in vece di un cannone usare una tavola piana cogli angoli smussati, che penzolasse verticalmente; un semplice filo d'argento, che pendesse da un punto di mezzo di essa tavola, giusta una faccia verticale di lei, ne darebbe la divergenza, che potrebbe determinarsi più immediatamente, e più esattamente con i cannocchiali d'un quadrante.

ARTICOLO II.

Degli accostamenti di semplice pressione, della composizione loro con i discostamenti, e della alterazione, che soffrono tali movimenti, secondo che accadono in masse diverse.

§ 57. **F**ino da principio (num. 6.) io ho notato, che i discostamenti de' corpi elettrici, quali sono quelli, che ho considerati nell' articolo precedente, sono movimenti di semplice pressione, in quanto che per essi la elettricità attualmente non si diffonde dall' uno nell' altro sistema; ora anche gli accostamenti de' corpi, che si arrestino in tale distanza, che la elettricità non tragitti, per la stessa ragione faranno movimenti di semplice pressione; e tali appunto sono gli accostamenti, che mi propongo a considerare in questo articolo. Un filo un po' pesante annesso all' imo punto del conduttore *Y* (*Tav. I. fig. 1.*) dechina dalla verticale verso un muro, che ne resti lontano due, o tre, o ancora più piedi, senzachè per esso l' elettricità del conduttore attualmente si diffonda nel muro; reciprocamente un simile filo di lino, che penzoli lungo al muro dechina da esso alcun poco verso il conduttore, e ne resta in tale distanza, che certamente non traduce la elettricità del medesimo; ciò si prova col saggiaiore *E* (*Tav. VII. fig. 1.*), il quale, come ho detto altrove, presentato lateralmente per sopra al conduttore alla distanza, v. g., d' un piede, dirige costantemente i fili suoi alla faccia assai spianata del conduttore medesimo. Se l' eccesso del conduttore tragittasse ad esso per l' aria trapposta, dovrebbero discostarsene; se ne stanno diretti ad esso unicamente, come ho già osservato, perchè l' eccesso attuante del conduttore per mezzo dell' atmosfera attuata vibra via il fuoco naturale dalla superficie loro verso il capo della ceralacca.

858. Ora questi accostamenti di semplice pressione si compongono coi discostamenti, e reciprocamente si modificano. I due fili del saggiaiore immersi nell'atmosfera del conduttore si discostano gli uni dagli altri, perchè l'eccesso del conduttore egualmente dalla faccia di amendue discaccia il fuoco naturale, sicchè sono amendue elettrici per difetto; ma intanto l'accostamento di amendue al conduttore fa, che si discostino di meno di quello che porterebbe il valore delle elettricità loro omologhe. Due sottilissimi fili di siandra, che tenendo uniti tra l'indice, e il pollice, presento al conduttore, si discostano di meno l'uno dall'altro, che quando gli annetto amendue ad un imo punto A del conduttore X (*Tav. IX. fig. 9.*); se la divergenza in questo secondo caso è, v. g., segnata dall'angolo BAC , nel primo caso non vale che l'angolo bAC .

859. Come l'accostamento di semplice pressione ad un'istessa parte ne scema la divergenza, così un simile accostamento di ciascuno de' fili a parti opposte l'accresce; bAC sia la divergenza, a che sono portati due fili dall'elettricità del conduttore X , che restino lontani da ogni stranio corpo; se si intenda, che si avvicinino loro da parti opposte, v. g., due superficie piane IF , GH , la divergenza passerà all'angolo maggiore BAC .

860. Che se si rimuova una di esse superficie, v. g., la G , H , i fili, che quando erano lontani da ogni corpo straniero, o erano presi di mezzo tra essi a distanze uguali, si discostavano più, o meno, ma egualmente dalla verticale, ora ne resteranno inegualmente discosti, e si faranno, v. g., l'angolo BAC ; che lo accostamento di BA alla IF lo smuoverà all'infuori dalla verticale, e similmente l'accostamento di CA ad IF lo approssimerà all'indentro verso la verticale AV .

861. Oltre alle quali alterazioni procedenti dalla composizione degli accostamenti (intendo sempre di semplice pressione) coi discostamenti, si vogliono poi considerare le alterazioni procedenti dalla gravità de' corpi, che o si discostano, o si accostano, o compongono l'un movimento con l'altro. Universalmente le corde de' semiangoli di due fili, che meramente si discostano per forza dell'elettricità omologa, poste tutte le altre cose pari, dovranno essere maggiori, secondo che saranno

minori i pesi de' fili medesimi; e similmente gli sviamenti reciprochi de' corpi, che si accostano, e si discostano, avranno una simile inversa ragione delle masse. Così la stessa elettricità (*Tav. IX. fig. 9.*) che porta a divergere giusta l'angolo maggiore $B A c$ due più leggieri fili, non li porta a divergere che giusta l'angolo minore $b A C$, se siano più pesanti; e lo sviamento di due fili annessi ad A verso la superficie straniera $I F$, che si farebbe giusta l'angolo $B A C$, se essi fili divengano più leggieri, si farà giusta un angolo proporzionatamente più inclinato verso la $I F$.

862. E la gravità altera anche i discostamenti, o gli accostamenti, secondo che la direzione di essa si compone colla direzione di tali movimenti. S'intendano sei fili (*Tav. IX. fig. 8.*) annessi a sei punti equidistanti di una sezione X del conduttore disposto orizzontalmente; la elettricità mirerà a fare divergere ad angoli eguali essi sei fili, e veramente se questi sieno sottilissimi, sicchè il loro peso abbia una ragione infinitamente picciola alla forza dell'elettricità, non insorgerà sensibile differenza; ma secondochè crescerà la gravità de' fili, crescerà la resistenza del filo verticale sommo a rizzarsi, e crescerà il piegamento all'ingìù de' due fili orizzontali, e de' quattro obliqui.

863. Finalmente diamo un'occhiata a' due fili animati da gravità diversa. Se due fili (*Tav. IX. fig. 7.*) AB , AC sieno egualmente pesanti, divergono egualmente, come ho detto, dalla verticale AV giusta gli angoli BAV , CAV , o giusta gli angoli maggiori bAV , cAV , se divengano uniformemente più leggieri, o giusta gli angoli minori dAV , eAV , se divengano più pesanti; ma se, restando costante il peso di AB , scemi il peso di AC , AC si solleverà in Ac , e AB , v. g., si abbasserà in Ad ; che se il peso d'uno de' fili, v. g., di AB , diverrà infinito rispetto alla forza della elettricità, esso penzolerà nella verticale AV accrescendo lo sviamento da essa verticale dell'altro filo, il cui peso resti costante; ed è giusta questo principio, che nel fine dell'articolo precedente io ho proposto di misurare le divergenze con un filo, che penzoli giusta una deferente tavola isolata in un piano verticale, giusta il quale principio ho costruito un elettroscopio per la elettricità atmosferica.

864. Resterebbe a dirsi alcuna cosa delle alterazioni, che insorgono negli accostamenti, e discostamenti di semplice pressione dalla varietà delle superficie, delle figure, e delle dimensioni de' corpi accostantisi, o discostantisi; ma temo io di essermi già troppo esteso in una materia, che per ora non soffre misura esatta, e che può meglio comprenderli dall'osservatore attento, che non esporli da un quantunque accurato scrittore.

ARTICOLO III.

De' movimenti di attuale diffusione del fuoco elettrico.

365. I. **P**resento di fianco la mano ad un filo di lino pendente dal conduttore *Y* (*Tav. I. fig. 1.*), esso a certa non molto grande distanza si accosta alla mano a segno di raggiungerla, e le resta unito, spandendo per essa il fuoco eccessivo del conduttore. II. Ovvero presento dal suolo un filo di lino al conduttore medesimo, e questo gli si accosta, e gli resta unito, traducendo il fuoco eccessivo, e diffondendolo pel mio corpo nel suolo. III. Oppure presento lo stesso filo al filo pendente dal conduttore, e si accostano reciprocamente l'uno all'altro, e restano similmente uniti traducendo similmente il fuoco eccessivo. IV. Per due opposte ragioni si disgiungono poi essi fili, tuttochè si continui ad indurre la elettricità nel conduttore, perchè sono poco, o troppo deferenti. Se 1 fili sieno di lino, e molto asciutti, si uniscono più difficilmente; che l'atmosfera del conduttore più difficilmente induce la elettricità contraria nel filo del suolo; e dopo accostatisi, e congiuntisi, più facilmente l'eccesso si arresta in amendue; onde si disgiungono per quei piccioli tempi, che sono necessari, affinchè l'eccesso ritardato nel filo del suolo si dissipi, ed affinchè insorga in esso di nuovo la elettricità contraria. Se i fili sieno moltissimo umidi, od ancor meglio, se sieno fili metallici comunque sottilissimi, v. g., di quei fili d'argento, che si usano per applicare i pendoli agli stromenti astronomici, allora si accostano, si uniscono, ma tostante si disgiungono di nuovo, e tostante si riuniscono; perchè nel congiungersi, e toccarsi prestissimo traducono tutto l'eccesso del conduttore; onde ricadono, nè tornano a unirsi, finchè non si accumuli altro eccesso.

866. Onde si conosce, che quest' unione de' fili, o di altri corpi qualunque non sussiste, che in quanto per essi acconcissimamente si spande ad egualità il fuoco elettrico; e giusta lo stesso principio avvengono i movimenti elettrici più composti, che dalla maniera loro si chiamano oscillazioni elettriche, se non che in questi agli accostamenti si complicano i discostamenti. Io soglio rappresentare in grande una di queste oscillazioni semplicissima; con un intero foglio di carta dorata fo un grosso pendolo *B* (*Tav. V. fig. 4.*), che per un lunghissimo filo di seta *BA* penzola dalla soffitta della camera, e resta distante pochi pollici dal conduttore *D*, e lontano da ogni corpo straniero; comunque io animi la elettricità del conduttore, se il filo *AB* veramente isola, il pendolo *B* non tocca mai il conduttore; ma se io avvicino eternamente un corpo straniero al pendolo *B*, allora esso vola a questo corpo straniero, gli dà una picciola scintilla, vola al conduttore, ne riceve una più grande, la reca al corpo straniero, e segue così ad oscillare; vale a dire il pendolo *B* non si accosta al conduttore *D*, se non in quanto questo coll' atmosfera sua può attuare la elettricità contraria in quello, nè può attuarla, se non in quanto può spingerne via il fuoco naturale, lo che affinchè avvenga, è necessaria la vicinanza del corpo straniero, che lo riceva; sicchè la prima scintilla tra il pendolo, e il corpo straniero ella è il fuoco solo naturale del pendolo, che si diffonde nel corpo straniero; la seconda scintilla tra il conduttore, e il pendolo ella è una tale dose di eccesso del conduttore, che adegui il difetto del pendolo, e inoltre renda il pendolo egualmente elettrico per eccesso; la terza scintilla tra il pendolo, e il corpo straniero adeguerà tutta la stessa dose; e così successivamente.

867. Talora in vece di corpo straniero uso di avvicinare al pendolo una candela di cevo accesa, e questa anche dalla distanza di due piedi, fa, che il pendolo vada immediatamente a toccare il conduttore, poi se ne discosti per breve tratto, e spandendo il fuoco senza che si veda, o senta, torni a ricevere la scintilla dal conduttore, e così sempre lo percuota quasi a modo di bolcione animato da invisibile forza; e con questa semplicissima esperienza confermo il principio delle oscillazioni, che è pur sempre la diffusione del fuoco elettrico, e mostro, come

a tale diffusione diviene particolarmente atta l'aria sì per la rarità, che in essa produce la fiamma, sì per i caldi deferenti aliti, de' quali resta imbevuta, e che il fuoco elettrico spandentesi dal pendolo mira anche ad indurre nel suo sentiero.

868. La *fig. 5. della Tav. V.* segna un' esperienza, in che la diffusione del fuoco elettrico per mezzo della oscillazione più espressamente si manifesta: *B* è un cartone riquadrato foderato di carta dorata cogli angoli laterali alquanto smussati. *AB* è un lunghissimo filo di seta, che lo isola di mezzo al conduttore *D*, e ad un corpo straniero *C* di superficie assai larga; tale pendolo oscilla tra i due sistemi mostrando la stelletta sull' apice, che mira il corpo straniero, e spandendo il fiocco dall' apice, che mira il conduttore *D*, che qui si suppone difettoso.

869. Universalmente poi queste oscillazioni, che avvengono per forza di elettricità, in questo sono dissomiglianti dalle oscillazioni, che avvengano per forza della gravità; che queste accelerano il moto loro cadendo verso il punto imo; per l'opposto in quelle a questa legge di accelerazione si complica la accelerazione verso i punti di contatto de' sistemi contrariamente elettrici, tra' quali avvengono; la quale accelerazione manifestissimamente procede, almanco vicino ad essi punti di contatto, dal fuoco elettrico, che da un sistema si spande nel pendolo, e poi dal pendolo si spande nell' altro sistema ec.

870. Se in vece della carta *B* si usi una picciola palla di metallo, che penzoli di mezzo a due campanelle, una annessa ad un sistema elettrizzato, l'altra annessa ad un altro sistema, la palla ne tradurrà la elettricità percuotendole alternativamente; e di tale mezzo si sono comunemente serviti i fisici per esferire avvisati dell' elettricità atmosferica.

871. Se si faccia una serie di tali campanelle, la prima, e l'ultima delle quali comunichino con due sistemi diversi, le pallole isolate di mezzo ad esse potranno fare alcuna armonia.

872. Se le campanelle sian ordinate riguardo a' tuoni loro similmente che le corde nel gravicembalo, e comunichino le une colle altre per mezzo di ordigni isolati, che possano ismuoversi tasteggiando, similmente che si fa nel gravicembalo, suoneranno le campanelle sole, dalle quali si troveranno allontanati quegli ordigni, e così si avrà un gravicembalo elettrico sempli-

ciffimo, maffime fe gli ordigni di comunicazione fi aggiuftino in maniera, che tra ciafcun paia delle vicine campanelle fieno doppi, ficchè la pallottola, fmuovendone un folo, vada a battere una fola campanella.

873. Le ofcillazioni elettriche fi poffono ufare per altri vari giuochi; e da qui i movimenti del ragno del sig. FRANKLIN; da qui l'alralena, di che io parlava nel fecondo capo dell' elettricifmo artificiale. *AC* (*Tav. I. fig. 2*), anzichè una lamina, è un sottiliffimo, e lungo cannello di vetro, cui in *B* con un po' di ceralacca fi affiggono due punte di aghi, che fervono di perni. *A*, e *C* fono due figure dorate, che fi bada, che non abbiano parti molto acute; fi colloca la macchinetta tra quattro palle, due delle quali *D*, e *d* procedonò dalla catena, e altre due *E*, ed *e* procedono dalla macchina; e tra effe le ftatuette giuocheranno giufta gli efposti principii.

874. Ma tali gioconde fperienze mirano piuttosto al divertimento, che all' iftruzione; mentre altre fperienze troppo complicate, che fi vogliano adoperare ficcome principii per dedurne delle leggi, vagliono piuttosto a confondere, che ad illuminare; tali fono, v. g., le fperienze di eccitare unitamente molte ofcillazioni di moltiffimi pezzolini di foglie d'oro, o fe a Dio piace, anche delle folte particelle di fegatura di legno (le quali fperienze proponeva il sig. Abate NOLLET agli Accademici Parigini nella feconda parte delle fue lettere) prefentandole ad un corpo elettrizzato, v. g., al primo conduttore. Diciamone alcuna parola, e moftriamo, come anche effe, che adoperate come mezzi primi a cercare il vero, per lo manco non fervono, consentono pure al vero fteffo altronde già efplorato con più femplici fatti.

875. I. L' eccelfo del conduttore dee eccitare un difetto nelle particelle fuperficiali tutte del monticello di fegatura, che gli fi apprefentano. II. Per via di cui ciafcuna particella è follecitata a falire al conduttore contrariamente elettrizzato, e intanto rifpinge ciafcun' altra particella elettrizzata fimilmente. III. Da qui ne avverrà, che tali particelle cominceranno a muoverfi con movimento compofto dall' attramento verfo il conduttore, e dal vicendevole rifpingimento. IV. Sicchè tutte forgeranno, v. g., dal piè di legno, fu cui il sig. Abate prefentava la fegatura,

obbligamente all' infuori . V. Ma le particelle di mezzo, nelle quali le repulsive forze saranno più sostenute dalle repulsive forze delle particelle laterali, ed esteriori, obbligheranno di meno all' infuori il movimento loro, mentre le forze repulsive delle particelle di mezzo obbligheranno massimamente all' infuori il movimento delle particelle laterali, ed esteriori, e sì le respingeranno via lateralmente dal piede, mentre esse seguiranno a forgere obbligamente al conduttore. VI. E sì sarà vero, che in questo composto sperimento alcune particelle partiranno via dal piè di legno, mentre altre cominceranno a sollevarsi al conduttore; e intanto resterà salda la semplice legge; che tutte saranno primamente imbevute di una elettricità, che per se sola mirerebbe pure a sollevare ciascuna verso il conduttore medesimo.

876. E tale vicendevole respingimento insorgente dalla elettricità omologa, che ne animi comunque le diverse particelle, è poi manifestissimo negli sprizzi non solo di uno zampillo, che sia animato da elettricità sua propria, ma anche di uno zampillo, in cui la elettricità sia solo attuata dalla presenza di un altro sistema elettrizzato. Presentate sotto al conduttore uno zampillo molto ristretto, che sprizzi all' insu; e si dividerà in minutissime goccerelle, delle quali, mentre quelle di mezzo forgeranno al conduttore per sentieri molto obblighati, le laterali faranno da quelle respinte via.

877. Nè solo ne' movimenti uniti di molti corpicciuoli, ma anche nel semplice movimento di un corpicciuolo solo di mezzo a due sistemi, o corpi, si complicano talora tali sviamenti, che appena si può più divisare l' indole, e la legge dell' oscillazione; io anderò divisando tali irregolarità nell' apparecchio, che segno nella *fig. 9. della Tav. X.* Nel quale *ZP* è uno stame di seta fortissimo lungo cinque piedi (che così le oscillazioni riescono più lente, e più discernevole), cui è annessa una pallottola d' oro del diametro di due linee e mezzo, leggera, sicchè non eccede il peso di due grani. Tale pallottola è presa di mezzo alle due palle di ottone *A, B*, che sorgono dalla pancia di due bocce *a, b*, e hanno di diametro sei linee; tutte due le bocce posano sul suolo; la *a* è caricata, e non la *b*; anzi lo stile di essa comunica coll' armatura esteriore.

878. I. Quando la boccia a non ha più che un picciolo reliquato di carica, gli sviamenti delle oscillazioni sono più discernibili, la palla P dalla boccia A d'ordinario forge obliquamente per $A m$ oltre la palla B , e indi ricade a toccare essa palla B , dalla quale è ripercossa con molto minor forza, e dechinando assai meno dal dritto sentiero torna alla palla A senza forgere similmente oltre essa, per la curva $B n A$. Universalmente la difficoltà, che vi ha, che il pendolo P percuota le due palle in que' dati punti interiori, i quali lo rifletterebbero direttamente dall'una all'altra palla, ella è la cagione dello sviamento laterale della palla P . In fatti comunque di raro; pure talora avviene, che il pendolo P sia portato ad urtare in que' tali punti; e allora esso direttissimamente dalla palla A si precipita alla palla B , da B torna ad A , e fa due, o tre, o ancor più vibrazioni nel diretto sentiero suo. Epperò, se alle palle A , e B si sostituiscono due superficie piane, parallele, e assai ampie, e metalliche, allora il pendolo P si vibra tra esse percuotendole alternativamente senza altra irregolarità di sviamento. Usando le palle, alla percosso, e riflessione obliqua si aggiunge la maggiore velocità, con che il pendolo P è ripercosso dalla palla A proporzionale alla tanto maggiore elettricità di A , cui partecipa il pendolo P ; la palla B comunicante col suolo non è animata che dalla tenue elettricità per difetto, cui può in essa attuare la palla A coll'atmosfera sua; epperò il pendolo ne è ripercosso con forza tanto minore.

879. II. Quando la boccia a è ancora animata da elettricità assai vivace, le giravolte, che fa il pendolo dopo toccata la palla A , variano all'infinito giusta le infinite combinazioni, che possono insorgere tra i vari principii di movimento, che la compongono, quali sono: I. il luogo, in che il pendolo è ripercosso dalla palla A : II. l'angolo, sotto cui è ripercosso: III. la forza, con che è ripercosso: IV. l'azione della gravità del pendolo: V. l'azione dell'atmosfera di A , che segue sempre a rispingere esso pendolo, finchè non ha toccato la palla B ; VI. A quali capi se si aggiunga il particolare rispingimento, che dee insorgere tra l'atmosfera del pendolo P ripercosso obliquamente da A , e quella porzione dell'atmosfera di A , che, come mostrerò nel num. 904. forge più intensa nello spazio AB ; io mi

A a a

lusingo di avere compresi i principii tutti determinanti gli infinitamente vari andarivieni, per li quali il pendolo da *A* torna a *B*. Quanto poi la elettricità attuata in *B* è minore dell' attuale in *A*, tanto è minore la forza, con che il pendolo è rispinto da *B*, e tanto è maggiore la forza, con che è tratto da *A*: epperò tanto più presto, e per sentieri tanto più semplici, il pendolo da *B* torna ad *A*.

880. A' movimenti di oscillazione sono affini i movimenti di sospensione. Da una foglia d'argento taglio uno parallelogrammo *B* (*Tav. V. fig. 6.*) cogli angoli *C, D* acutissimi, cui prendo di mezzo a due superficie metalliche piane, applicate agli uncini di due bocce, che sono amendue caricate, ma contrariamente, ovvero una è caricata, e l'altra no, e allora l'uncino di questa comunica colla pancia. I. E quando la elettricità delle bocce non è più che picciolissima, allora la foglia *B* oscilla tra le due superficie percuotendole alternativamente. II. Quando la elettricità è ancor molto vivace, allora la foglia *B* si sospende di mezzo ad esse non facendo che delle brevissime vibrazioni, se la distanza delle bocce sia maggiore degli intervalli, a' quali possono spandere il venticello le punte *C, D*; se tali distanze delle bocce non eccedano le distanze, a che le punte possono scagliare l'aria elettrizzata contrariamente alle bocce medesime, la foglia *B* si resta tranquilla. III. Se gli angoli *C, D* sieno disuguali, la foglia *B* si sospende in distanze da ciascuna delle bocce, che sono direttamente come le acutezze degli angoli. IV. Ma se un angolo sia acutissimo, e l'altro angolo si tolga affatto arritondendo la foglia, allora questo si volge alla boccia elettrizzata, e vi resta unito, siccome ha benissimo osservato il signor FRANKLIN, e l'altro angolo resta diretto all'infuora, comunque l'altra boccia si rimuova. Uso tali foglie orizzontalmente, e pendenti da un sottilissimo stame di seta per poterne meglio osservare le vibrazioni, e la sospensione; del resto poi le leggi di questi movimenti sono consimili, se tali foglie si presentino a dirittura ad un sistema elettrizzato; una sola cosa, in qualunque maniera si sperimenti, si vuole aggiungere, che, poste le altre condizioni pari, la foglia resta più vicina al sistema non elettrizzato, e ciò perchè, siccome ho già altrove avvertito, il sistema non elettrizzato determina il

venticello traduttore della elettricità meno forte, e che si spande a distanza minore, che non il sistema elettrizzato.

881. E i movimenti tutti, che ho finora descritti, non sono eglino una specie d'inducimento nel sentiero il più acconcio, onde i corpi deferenti traducano il fuoco elettrico dall'uno nell'altro de' sistemi acconcissimamente? I. I corpi deferenti non acuti non potendo ricevere, nè dare il fuoco elettrico che nel contatto, sono obbligati a vibrarsi, ad oscillare, a percuotere l'uno, e l'altro de' sistemi alternativamente. II. Se l'eccesso rispettivo del fuoco in uno de' sistemi sia picciolo, poichè esso non può eccitare il sensibile venticello traduttore dell'elettricità, in tale caso anche i corpi acuti sono obbligati ad oscillare, toccando i sistemi alternativamente. III. Se l'eccesso rispettivo sia un po' più vivace, che possa eccitare alcun venticello dalle punte de' corpi acuti, ma che non giunga alle distanze de' sistemi, allora le oscillazioni si accorciano, la foglia metallica si vibra pe' brevi tratti necessari, perchè alternativamente possa col venticello suo raggiungere i due sistemi. V. Finalmente se il rispettivo eccesso sia assai grande ec., allora una delle punte della foglia gettando a sufficiente distanza l'aria spogliata del fuoco suo, mentre l'altra getta nello stesso tempo a sufficiente distanza l'aria sopraccaricata di eccessivo fuoco, ne avviene, che la foglia si resta tranquillamente sospesa.

882. Ma la legge de' movimenti di attuale diffusione (9.): *che il fuoco elettrico disponga i corpicciuoli deferenti tra diversi sistemi nella maniera acconcissima, onde si diffonda per essi speditissimamente, per quanto può egli diffondersi colla forza sua, e per quanto sono essi capaci a tradurlo, sembra poi, che si faccia particolarmente manifesta considerando l'adattamento, che risulta in una moltitudine di corpicciuoli, e la connessione loro successiva di mezzo a' sistemi; il quale adattamento io sono solito a nominare particolarmente inducimento nel sentiero.* Della qual maniera di movimento io ho già recato diversissimi esempi, e altri moltissimi se ne possono aggiungere. Gli aliti umidi; che spicciano da eolipile metalliche elettrizzate contrariamente, e i beccucci delle quali si mirino obliquamente, si ripiegano, vengono a riunirsi in una continuata serie, e si conducono dall'una nell'altra il fuoco, che in una eccede ec.

883. Ma in questo medesimo adattamento in serie de' corpicciuoli deferenti si vuole divisare questa legge: *che la serie de' corpicciuoli non si forma, nè sussiste, se non in quanto per essa il fuoco elettrico meglio che per altro adattamento si traduce.*

884. La crusca, che fu del piatto metallico rovesciato si presenta al conduttore, non forma le continuate conducenti filze, se non in quanto la elettricità del conduttore è tenuissima, sicchè per quelle, che sono poco deferenti, possa assai liberamente tragittare: se la elettricità si avviva, le filze si disgiungono, si solleva una folla di particelle disgiunte, che colla molteplicità loro, e colla rapidità de' loro movimenti traducono più di fuoco attorno alle superficie loro, che non traducono le tenui filze costantemente sospese.

885. Che se poi cresca ulteriormente la forza del fuoco, allora insorge l'altra maniera di inducimento nel sentiero, che violento si può chiamare, in quanto che lo scintillante elemento eccita aliti attuosissimi da deferenti corpicciuoli, che spingono via dal sentiero l'aria, od altro mezzo resistente, onde il fuoco elettrico copiosissimo liberalissimamente si scaglia, e unitissimamente.

886. A molti esempi, che ho già addotti riguardo a tale forzoso inducimento (a), non aggiungerò, che il confronto di uno coll' inducimento nel sentiero meno forzoso, e più blando. Dalla estremità smussata, e un po' arritondita di una grossa verga di metallo annessa al conduttore fate, che penzoli una grossa goccia di acqua; e secondo che ecciterete la elettricità del conduttore, essa goccia si allungherà verso la faccia dell'acqua, che ridondi in un bicchiere di argento, e la solleva verso se, e anderà essa tremolando, vale a dire allungandosi un po' più, e raccorciandosi secondochè esigerà il fuoco un po' più, o un po' meno copioso, che dovrà tradurre ne' distinti successivi istanti; e si potrete contemplare a bell'agio i varii accidenti, secondochè essa goccia dovrà condurre più o meno fuoco. Ma scaricate per essa goccia una assai grandiosa batteria; la veemente scintilla scaglierà in alito porzione di essa goccia, cui indurrà nel sentiero suo, e per esso tutta unitissimamente si precipiterà.

ARTI-

(a) Replicata più diligentemente la speriienza non trovo differenza assai sensibile tra la distanza, e forza, con che la scintilla si propaga pell'acqua, e pel sugo di limone; epperò nel num. 617. si legga: *pell'olio comune.*

ARTICOLO IV.

De' movimenti de' corpi immersi in un mezzo elettrizzato.

887. Io in tutta la lettera settima dell' Eletticismo terrestre atmosferico avea scritto molto diffusamente della elettricità indotta nell' aria di una camera; nella lettera decimaquinta alla pag. 343. avea scritto della elettricità indotta in tutta l' aria di un alto, lungo, e ampio camerone con volta; solamente dopo scritto quel libro mi sono avveduto, che tale elettricità veramente non si diffondeva per la propria sostanza dell' aria pura, ma bensì per gli aliti deferenti, che si trovassero nell' aria diffusi. Da principio sperimentava in una camera più ristretta, in cui era acceso un camino alla prussiana, ma anche quando non ardeva niun fuoco, bastava, come ho di poi considerato, che io fossi stato alcun' ora in tale stanza colla porta, e coi vetri delle finestre chiusi per poterne elettrizzare l' aria. Nell' ampio camerone poi ardeva una stufa di ferro, il cui lungo, e molto obbliquo cannone non dava un pieno sfogo agli aliti del fuoco, e comechè anche l' aria tutta di questo camerone restasse sensibilmente limpida, e trasparente; pure alla fine ho dovuto riconoscere, che anch' essa era sparsa di aliti atti per alcun modo a condurre la elettricità. In fatti quando poi io sperimentava senza fuoco, e immediatamente dopo chiuse le finestre, e nella stagione asciutissima, non mi riusciva di elettrizzarne l' aria per alcun modo, comunque continuassi ad animare la elettricità del conduttore.

888. E da qui è, che per potere sperimentare a mio piacimento in qualunque stagione ho cominciato a pensare di eccitare alcun alito, per cui propagare tale elettricità. Primamente nel libretto dell' atmosfera elettrica diretto alla reale Società di Londra i 26. di febbraio del 1769. ho avuto occasione di accennare nel num. 78., come eccitando del fummo d' incenso in mezzo alla camera io ciò conseguiva speditissimamente, e visibilmente per tale fummo, che altre volte, senza avvedermene, io ottenea anche pei soli aliti, che, v. g., in tempo di notte si fossero sparsi dal corpo mio.

889. Da qui è, che potendo anche a più bell'agio esaminare l'indole di tale elettricità, ne ho potuto meglio dividere gli accidenti, che intraprendo a descrivere. Dunque sperimentando nell'aria vaporosa. I. Da principio due fili sottili di lino annessi al conduttore acquistano tosto la massima divergenza, ma continuando ad animare la elettricità, essa scema molto sensibilmente. Tale scemamento si vede a progredire graduatamente, massime quando si sta caricando un quadro, che allora il fuoco elettrico, impiegandosi da principio nella carica del quadro, porta grado grado i fili a certa assai grande divergenza; ma appunto secondo poi che cresce la divergenza medesima, o sia l'intensione della elettricità, cresce la forza di essa per ispandersi più ampiamente ne' meno deferenti sparsi aliti, e secondo che quella in questi si spande, va contrariando la elettricità propria de' fili, e sì ne scema la divergenza.

890. II. Quando poi la elettricità è già sparsa ampiamente nell'aria vaporosa, allora se io tocco col dito il conduttore, osservo, che i fili annessi ad esso si vibrano per accostarsi; ma avanti di giungere alla naturale loro direzione, rapidamente di nuovo si discostano. La cagione de' quali accidenti per esplorare più diligentemente, io induco di nuovo la elettricità nel conduttore; poi vo con un filo di lino asciutto, epperò poco deferente, a toccare il conduttore per piccioli momenti altre e altre volte; e osservo, che ad ogni tocco del filo la divergenza de' fili annessi al conduttore insorta dal rieccitamento dell'elettricità va grado grado scemando, sicchè i fili si riducono alla naturale direzione; seguo a toccare col filo, e vedo, che insorge una nuova divergenza. Replico lo sperimento, e quando i fili del conduttore sono ricondotti a divergere per la elettricità propria, io dirigo una punta metallica contro il conduttore, e, secondo che la vo avvicinando, i fili vengono alla natural direzione, e tornano a divergere di nuovo. Se, quando i fili sono comunque condotti alla natural direzione, io vo a toccare col dito il conduttore, ne ho una scintilletta, e corrispondentemente insorge in istante tutta la seconda divergenza. Carico al conduttore una boccia *a* guernita di palla in *A* (Tav. X. fig. 9.). Presento la palla di tale boccia a' fili del conduttore, che si stanno nello stato di prima divergenza, e

ne fuggono; la presento agli stessi fili ridotti allo stato di seconda divergenza, e ne sono tratti; ma in questo stato fuggono dalla pancia della boccia, cui io presento loro reggendo la boccia per la palla *A*.

891. Dalla combinazione di tutti i quali fatti ne segue. I. Che nella prima divergenza i fili del conduttore non divergono, che proporzionatamente al soprappiù del eccessivo fuoco che si trova diffuso sulla faccia loro sopra l' eccessivo fuoco, che si trova diffuso nell' aria propria. II. Che, quando l' eccessivo fuoco residuo sulla faccia de' fili si trova condotto ad egualità rispetto all' eccessivo fuoco diffuso nell' ambiente aria vaporosa, allora i fili del conduttore penzolano giusta la loro natural direzione (ossia universalmente che i corpi comunque elettrizzati immersi in un mezzo egualmente elettrizzato penzolano giusta la loro natural direzione). III. Che le due eccessive dosi del fuoco diffuso nel conduttore, e del fuoco diffuso nell' ambiente aria vaporosa mirano a spinger via e se stesse reciprocamente, e anche le dosi naturali di fuoco; per modo che l' eccessivo fuoco del conduttore va spingendo via in altri, e altri più lontani vapori il fuoco, che si è primamente diffuso ne' più vicini, e reciprocamente poi quando un corpo straniero comunica col conduttore, allora il fuoco eccessivo diffuso nell' ambiente aria vaporosa oltre al fuoco eccessivo spinge via dalla faccia del conduttore anche una proporzionata porzione del fuoco naturale di esso.

892. E questa ultima proposizione si prova poi anche con esperimento affatto semplicissimo. Toccate con una mano il conduttore, e avvicinate un dito dell' altra mano a' fili, essi fuggiranno, cacciate di mezzo ad essi il dito, e fuggiranno accrescendo la reciproca loro divergenza; presentatelo a uno d' essi esteriormente, e amendue dechineranno verso la parte opposta; vale a dire l' eccesso sparso pell' aria vaporosa spinge via sì bene, che da' fili, il fuoco naturale del vostro dito; in fatti con esso rispingerete anche due fili appesi alla pancia di una boccia, cui voi forreggiate pell' uncino.

893. E da qui l' agio ne proviene di potere a piacimento esaminare la elettricità aerea vaporosa disgiunta dall' elettricità propria de' corpi, perchè appunto in tale stato si trova ampia-

mente nel vaporoso mezzo diffusa, e così solitaria si mostra ne' movimenti di tutti i corpicciuoli comunicanti col suolo. Prendete tra le dita due fili, e con essi passeggiate a piacimento nella camera, in che abbiate tale elettricità allai ampiamente diffusa, e li vedrete in ogni luogo a divergere, a discostarsi in ogni luogo dal dito dell'altra vostra mano, e anzi a discostarsi dalle seggiole, da' tavolini, dal muro; che se alle seggiole, a' tavolini, al muro, avrete annessi simili fili, li vedrete a discostarsene similmente nell'atto, che starete diffondendo la elettricità, e a starsene così diffusi, fino che essa persisterà. lo nella pag. 343. dell'elettricismo terrestre atmosferico avea già scritto, siccome dopo stropicciato per alcun tempo il vetro andava in giro per un ampio camerone con una lunga canna in mano, dalla cui sommità pendeano due fili, e mi compiaceva in mirargli a starsi divergenti ad un angolo di 15., 20., 30., e talora più gradi ec.

894. Nè qui io ometterò di accennare alcuna cosa primamente intorno alla propagazione, poi anche intorno alla durazione di tale elettricità. Essa non in istante, ma grado grado si va espandendo, v. g., dal conduttore a distanze successivamente maggiori, sicchè dopo un breve stropicciamento i due fili, che ho tra le dita, non divergono, tolta la elettricità dal conduttore, che nella distanza di pochi piedi da esso; perchè divergano a distanza maggiore, lo stropicciamento si vuole continuare proporzionatamente di più; e nell'ampio camerone i fili portati alle massime distanze di ventiquattro piedi dal conduttore non divergevano, che dopo lo stropicciamento di dieci in dodici minuti.

895. E consentaneamente, dopo che si è impiegato qualunque tempo a spandere la elettricità a grande distanza, sempre la divergenza de' fili è minore nelle distanze maggiori.

896. In quanto poi alla durazione universalmente essa è maggiore, secondochè i vapori, o aliti, per i quali la elettricità si è diffusa, sono meno deferenti, e più rari; epperò la durazione è anche maggiore, secondochè vi ha voluto più tempo a diffonderla. Spesso eccitata la elettricità ne' rari vapori della camera, io tornando da un lungo passeggio di un'ora e mezzo, od ancor più, trovava ognora divergenti i due fili annessi al conduttore.

conduttore, cui avanti d'uscire aveva badato di annettere una catenella, e farla comunicare col suolo, e allora l'aria non era imbevuta, che di rari, e, come io penso, poco deferenti aliti, che o erano ripercossi dal cammino alla prussiana, ovvero ridonavano fuori della stufa. Talora ho resa vaporosa l'aria con l'alito spiccante da due eolipile; e allora la elettricità propagata per essa durava molo meno per la maggior foltezza degli aliti, e per la maggior attitudine a condurre. Anche quando eccito del fummo d'incenso, la elettricità diffusa per se non dura moltissimo; che, comechè le parti dell'incenso sieno più atte ad isolare, pure forgono a grande foltezza, e mentre gli aliti della stufa lasciano l'aria trasparente, questo fummo all'opposto vi è diffuso a tanta foltezza, che arriva a formare una specie di eguale, e sensibilmente opaca nebbia.

897. Aggiungerò qui la maniera di sperimentare semplicissimamente intorno alla elettricità aereo-vaporosa, e di esaminarne le leggi, e gli accidenti tutti speditissimamente, e di esplorarne anche de' nuovi. La *fig. 3. della Tav. V.* segna una campana *C* di vetro assai ampia guernita della verga *AB*, cui sono annessi due corti fortissimi fili di lino. Se la stagione sia un po' umida, ciò basta a rendere l'aria chiusa nella campana assai vaporosa. Pofatela su d'un tavolino, fate comunicare l'uncino *A* della verga col conduttore, e dopo un breve stropicciamento del vetro l'aria vaporosa rinchiusa nella campana sarà convenientemente elettrizzata; toccando l'uncino *A*, i due fili *B* faranno cenno di accostarsi a cagione dell'elettricità propria, che perisce, ma toltamente passeranno ad una seconda divergenza per forza dell'elettricità vaporosa, che avrà anzi spinto via del fuoco naturale da' fili, e dalla verga *AB*; rieccitando di nuovo la elettricità nel conduttore, i fili faranno cenno di accostarsi per la elettricità propria loro, che adegua la elettricità dell'aria vaporosa; ma toltamente si discosteranno, perchè la elettricità propria prevarrà all'aerea. Impugnate il collo della campana, sollevarela dal tavolino, inserite un dito di mezzo a' fili ec., essi fuggiranno dal dito, dalla faccia del quale la elettricità aerea spingerà via, sibbene che da' fili, del fuoco naturale ec., e così senza annebbiare la camera, potrete in ogni tempo sperimentare a piacimento.

898. Che se, indotta la elettricità vaporosa nella campana, progredirete ad estrarne l'aria, vi si appresenteranno altri luminosi accidenti, ma di essi, come anche dell'elettricità atmosferica della campana, che fa gli stessi effetti dell'elettricità aereo-vaporosa, e si può complicare con essa, io debbo dire nell'articolo seguente.

ARTICOLO V.

In cui si esaminano i movimenti elettrici nell'aria diradata.

899. **N**ella state del 1752., in cui scrivea io i libri dell'elettricismo naturale, e artificiale, alcuna circostanza mi impedì di esaminare assai esattamente i movimenti elettrici nel voto della macchina pneumatica. Io usava tale macchina sprovvista di barometro, nè osava apporre entro il recipiente l'indice mercuriale; perciocchè oltrechè questo stromento segna tanto meno esattamente il diradamento dell'aria; che la indicazione vi è limitata a pochi pollici, e alcuna porzioncella d'aria, che vi si arresti, vi è tanto meno visibilmente ristretta, e abbassa il mercurio tanto più, quanto si dilata in uno spazio minore; io temea, che mi avrebbe disturbati quei movimenti: epperò io non potea immediatamente vedere la esattezza del voto, non potea che congetturarla dal numero delle pinte dello stantuffo, nella qual maniera di congettura è facile ad ingannarsi. Inoltre io giudicava de' movimenti residui nell'aria diradata non tanto rapportandogli assai attentamente alli movimenti medesimi nell'aria atmosferica, quanto considerandogli in se medesimi; e di qui è, che le vibrazioni d'un filo nell'aria diradata mi parvero velocissime, e l'attraimento d'algun minuzzolo di foglia d'oro a lato della campana mi parve un movimento sensibilissimo (elett. art. num. 116., 118.) e sì m'indussi a dire, che i movimenti elettrici si facessero indipendentemente dall'azione dell'aria (ivi num. 119.); ma considerando poi io più attentamente, che tali sperimenti si voleano pure replicare con più certo criterio, e con vista più sagace, ciò io aggiunsi nell'avviso al lettore, in cui rispetto alla *reazione* dell'aria, che possa essere cagione de' movimenti elettrici = alcuni sperimenti, io dicea,

che ho in pensiero di tentare, spero, che mi daranno occasione di potermi intorno a tale punto meglio, e più determinatamente spiegare =.

900. Qui comincerò dallo sperimento del pendoletto, che ho conseguentemente rapportato nel num. 81., e seguenti dell'elett. ter. atmosf., e che anche allora non avea fatto, che mettendo l'indice mercuriale entro al recipiente (*Tav. II. fig. 9.*); ma ora lo descriverò quale lo ho replicato nella macchina pneumatica meno laboriosa, guernita di barometro, e comodissima per osservare, cui ho dopo fatta costruire (a).

901. Dunque usando tale macchina io ho sperimentato coll'apparecchio, che è segnato nell'altra macchina della *fig. 9. Tav. II.* Un sottilissimo stame di seta lungo quattro pollici e mezzo, appiccato con un po' di cera molle alla volta del recipiente, reggea il pendolo *P* di orpello, che non pesava un grano intero, e non distava più di due linee dalla palla *B*, che ricevea la elettricità dalla catena, e dalla palla *C*, che per la verga *CD*

B b b 2

la

(a) Ecco un cenno de' vantaggi di tale macchina (*Tav. VII. fig. 11. 12. 13.*). L'osservatore posa sulla base del tavolino triangolare, che serve di armatura a tutta la macchina, impugna colle mani le due braccia di esso tavolino, e sollevandosi ritto con uno, e poi coll'altro piede su d'una, poi sull'altra delle staffe annesse agli stantuffi, impiega e il peso del suo corpo, e anche la forza de' muscoli (perciocchè colle mani facendo forza di sollevare all'insù le braccia del tavolino co' muscoli del corpo fa forza di premere all'ingiù le staffe) ad estrarre gli stantuffi medesimi; e si ne gli estrae, se voglia, molto rapidamente; lo che è di grande vantaggio, sì perchè molte sperienze vogliono la prestezza nell'operazione, sì perchè lo stantuffo estratto più rapidamente, sfugge più presto le piccole irregolarità, che a forza di travagliare insorgono nelle canne anche esattamente lavorate. E intanto l'osservatore, mentre fa il voto, ha avanti agli occhi e quanto occorre a vedersi nel recipiente, e i barometri, che gli mostrano, e il valore dell'aria estratta, e quello della residua.

Tali due barometri sono segnati a parte nella *fig. 12.* Uno è un barometro semplice ordinario fatto con ogni diligenza; esso si sta nel mezzo della tavola, e nello stesso vase di esso pesca l'altra canna tanto più lunga, che sorgendo, e poi abbassandosi, e ripiegandosi sotto al piatto, va a comunicare col recipiente; sicchè l'altezza, a che si trova sollevato il mercurio in questa canna, ne segna la quantità dell'aria estratta, e la differenza tra quest'altezza, e l'altezza del mercurio nel barometro costante ne indica la quantità residua da estrarli.

Nella *figura 13.* si accenna in profilo il giuoco delle staffe, epperò degli stantuffi, *a, b* è una spranga quadrata di ferro di sette linee in ciascun lato annessa ad uno degli stantuffi; *b, c* ne è la staffa, che in *d* porta una girella d'ottone, che marcia entro a un canale d'ottone fissato nella faccia verticale, e rettangolare del tavolino; *l m n o* è un robusto ferro verticale infisso nella base del tavolino, che porta il perno *i k*, cui è annessa la doppia carrucola *l, g, h.*

La gamba *a b* di ciascuna staffa nel conveniente sito è incavata, e porta una girella *e f*; una fune perpetua avvolta a queste girelle, e a' due canali della doppia grossa carrucola *fa*, che, mentre uno degli stantuffi si abbassa, l'altro si alza.

la spandea nel suolo, non restava lontano che di mezza linea. Il barometro nell' ora dello sperimento si tenea all' altezza di 27. pollici, 9. linee: eccone il risultato. I. Restando nel recipiente un pollice di aria (cioè restando il mercurio nella canna del recipiente un pollice sotto al mercurio del barometro) il pendoletto si vibra velocemente tra le palle *B*, *C*, e le percuote con vivacità. II. Restando nel recipiente 9. linee di aria, il pendoletto si vibra ognora assai velocemente tra le palle *B*, *C*, sicchè si stenta a contarne le oscillazioni, ma le percuote con minor forza. III. Restando nel recipiente 6. linee di aria, il pendoletto percuote ancora la palla *C*, ma di raro la palla *B*. IV. Restando 5. linee di aria, il pendoletto percuote ancora la palla *C*, ma solo qualche volta arriva a baciare la palla *B*. V. Restando 4. linee di aria, il pendoletto tocca ancora la palla *B*, ma non più la *C*. VI. Restando 3. linee di aria, il pendoletto tocca qualche volta la palla *B*, ma ricadendo resta lontano dalla *C* di una buona mezza linea. VII. Restando una linea, e mezzo di aria, il pendolo arriva ancora a baciare la palla *C*, ma ricadendo resta lontano una linea dalla palla *B*.

902. Dalla quale individua sperienza primamente è chiaro, che anche quando l' aria si è molto insignemente diradata, sicchè nel recipiente non ve ne è più che una trentasettesima parte dell' aria totale; lo che avviene, quando il mercurio nella canna del recipiente è 9. linee sotto al mercurio del barometro, i movimenti del pendoletto considerati in se stessi assolutamente appaiono ognora assai veloci, e assai vivaci, sicchè è pur facile cosa, non usando confronto, ad ingannarsi.

903. Ma confrontando i movimenti, che avvengono in tale aria ridotta alla trentasettesima parte della sua densità con quelli, che avvengono nell' aria, che si dirada successivamente di più, è chiaro in secondo luogo, che tali movimenti si vanno proporzionatamente illanguendo.

904. E in terzo luogo confrontando que' medesimi movimenti nell' aria ridotta alla trentasettesima parte della sua densità coi movimenti nell' aria, che o ritiene densità maggiore, o ha tutta la densità naturale, è manifesto, che quelli sono di questi proporzionatamente meno violenti, meno veloci, meno vivaci. Dico meno violenti, perchè nell' aria, che ritiene la

intera densità, il pendoletto p , massime se sia un po' più distante dalle palle (*Tav. V. fig. 10. 11.*), fa attorno alle palle medesime delle giravolte similissime a quelle, che ho descritte riguardo allo sperimento addotto ne' numeri 878., 879.; delle quali la principalissima cagione ella è la vivacità, e la estensione dell'atmosfera, che si espande attorno alla palla comunicante colla catena, la quale si attua con un' intensione particolare di mezzo alle due palle, consentaneamente a quanto nel capo III. ho detto dell' accorrimiento dell' eccesso attuante sulla faccia del corpo elettrizzato, ove questo mira il corpo straniero, e consentaneamente a quanto ho ampiamente mostrato dell'attuarli corrispondentemente più intensa l'atmosfera corrispondentemente al luogo di quel particolare accorrimiento. Ne segue da ciò, che il pendoletto, toccata la palla B , è imbevuto dell' eccesso di lei; è spinto via lateralmente fuori dello spazio, che è di mezzo alle due palle B, C , è sollevato molto oltre la palla C , oltre la quale l'atmosfera di B si estende, ricade per fuori attorno alla palla B , gira attorno ad essa ec., e fa altri complicatissimi movimenti, che più facilmente si possono comprendere osservandoli, che non udendoli. Quando l'aria è già molto diradata, poichè allora più liberamente tragitta l' eccessivo fuoco, epperò l'atmosfera attuata attorno alla palla B diviene proporzionalmente meno intensa, e meno estesa, tali movimenti si conducono a maggiore semplicità; allora il pendolo dalla palla B va alla C , v. g., per la curva $y x u t$, percuote la palla C nella posteriore parte in t , dove l'atmosfera di B si estende meno intensa, e torna lateralmente alla palla B per la curva $t s r q$. Ma anche nell'aria, che ritiene tutta la densità, tali movimenti si possono condurre a semplici regolarissime oscillazioni. Lasciate di stropicciare il vetro, e presto, secondochè scemerà l' eccesso residuo, il pendoletto oscillerà nel sentiero di mezzo alle due palle senz' altro sviamento; che scemando l' eccesso, scemerà l' estensione, e la intensione dell'atmosfera ec.

905. Ma tornando a considerare i movimenti nell'aria massimamente diradata, occorre qui a considerarsi in quarto luogo, che essi allora accadono massimamente, quando la corrente del fuoco è debolissima; v. g. ho detto, che, quando nel recipiente resta una linea e mezzo di aria, il pendoletto bacia ancora la

palla *B*, e che ricadendo resta una linea lontano dalla palla *C*; ora tale movimento, che è il massimo nell'aria condotta a quella tale rarità, non avviene nell'atto, che si sta forzosamente stropicciando il vetro, e che tra le due palle discorre continuamente l'uniforme rossiccio violetto raggio, ma anzi accade quando il vetro si stropiccia debolissimamente, ovvero mentre si comincia, o si finisce di stropicciarlo. La quale cosa, sebbene a prima vista appaia un paradossso, pure ed è vera, ed è ragionevolissima; perciocchè il fuoco elettrico non commuove i corpi, in quanto che gli abbraccia egualmente in opposte parti con eguali porzioni di una continuata corrente sua, ma li commuove, in quanto che nelle parti opposte opera inegualmente sopra di essi; lo che nel nostro caso non avviene se non nell'atto, che il raggio elettrico arriva al pendoletto, e non giunge per anco a progredire oltre, o nell'atto, che dal pendoletto parte, senza che altro raggio continuatamente gli succeda.

906. E da questo principio si intende poi in quinto luogo la ragione d'un altro sperimento, che facciasi nell'aria diradata con minuzzoli di foglie d'oro, o d'altri simili corpicciuoli. Su d'un piattello d'ottone (*Tav. V. fig. 9.*), che sorge dal capezzolo della macchina pneumatica, colloco sì fatti corpicciuoli; fatto il voto, abbasso la verga metallica, che termina in una specie d'anello, sicchè questo resti distante or più or meno da quei corpicciuoli; e alcuni di essi nel cominciarli lo stropicciamento del vetro sorgono all'anello; ma poi nel continuarsi lo stropicciamento gli altri restano immobili ec.; che, come ho detto, è il principio della corrente, che può smuoverli, non la corrente uniformemente diffusa, e continuata. In verità anche questi movimenti de' minuzzoli considerati assolutamente possono parere assai vivaci, e far giudicare, che la presenza dell'aria poco contribuisce a' movimenti elettrici. Ma il confronto disinganna chicchessia; condotto il voto ad una linea e mezzo di aria, tali movimenti non accadono che a distanza affatto picciola riguardo alla distanza di tre, quattro, e ancor sei piedi, in che accadono nell'aria atmosferica; nè quelli rispetto a questi sono che affatto languidissimi; epperò pare, che universalmente si voglia conchiudere, che appunto a proporzione che l'aria si dirada più esattamente, e conseguentemente

a proporzione che il fuoco elettrico per essa più liberamente tragitta, a proporzione che una minore dose ne resta accumulata nel sistema rispettivamente ridondante, a proporzione che la diffusione di esso è più uniformemente continuata, i movimenti elettrici scemano, illanguidiscono, e mancano. Nello sperimento del pendoletto posto in mezzo alle due palle alle picciolissime distanze di mezza linea, e di due linee, basterà accrescere alquanto tali distanze, perchè il pendoletto non forga più a baciare niuna delle due palle, e si resti di mezzo ad esse dondolandosi lentissimamente per arco affatto brevissimo.

907. Affine di condurre lo sperimento a tutta la possibile accuratezza io non ho trascurato di sperimentare nel voto barometrico, siccome ho detto nella pagina 46. ec. dell' elettr. ter. atmosf. Il non riunirsi il vetro liquefatto alla lampana attorno a' fili di amianto mi ha obbligato ad inserire nella sommità di alcune canne di vetro soffiata in forma di fiaschetta de' viluppi di essi fili (*Tav. V. fig. 13.*) dopo averli bene scaldati su carboni accesi. Tali canne io empiea poi partitamente di eletto mercurio, facendolo sempre ribollire, ed estraendone l'aria col filo di ferro molto pazientemente ec. Anche nell' ottimo di molti tali barometri, che ho costruito, vi dovea essere alcun reliquato d'aria; perciocchè agitandolo al buio, io discerneva un corto anelletto di luce elettrica (*a*), che accompagnava la circonferenza del cilindro mercuriale, quale anelletto non ho divisato in altri barometri più esattamente voti, che mi è riuscito di costruire non intrudendo i fili di amianto. Con questo barometro ho sperimentato, come segue. I. In una canna di vetro in tutto simile, eguale alla canna del barometro ho intruso un simile viluppo di fili d'amianto, che ho fatto comunicare col suolo per mezzo d'un filo di ferro, e ho similmente fatto comunicare col suolo il mercurio del vaso, in che pescava il barometro; allora in asciutissima stagione isolatomi, e comunicando colla catena, quando avvicinava un dito alla fiaschetta del barometro, scoppiava una picciola scintilla tra essa, e il dito, e intanto lo spazio voto del barometro (elett. ter. atmosf. pag. 48.) fino alla
super-

(*a*) Parlo dell'anelletto lucido di stropicciamento, che ho analizzato alla fine del capo II. di questo libro: che nel voto esatto possa comparire la luce elettrica di comunicazione, non ne ho mai dubitato, e ne ho addotti molti esempi.

superficie del mercurio si empieva d'una luce elettrica estesa uniformemente di colore tra il violetto, e il porporino, ma che quanto eccedeva in ampiezza la scintilletta, che esteriormente andava dal dito alla fiaschetta, tanto meno vivamente colpiva la vista, e si mostrava tanto più diradata; e mentre questo accadeva, intanto appena mi riusciva di scorgere alcuni picciolissimi movimenti in qualche sottilissimo filo di amianto, talmentechè ho avuto difficoltà ad accorgermene; per l'opposto mentre avvicinava similmente il dito alla fiaschetta di paragone, come esteriormente tra il dito, e la fiaschetta, così anche interiormente tra la superficie di lei, e i fili di amianto si vibrava una scintilla ristretta, ed essa non solo commuoveva leggermente i più piccioli fili, ma spesso ne agitava fortemente tutto il viluppo; in somma giunsi a vedere, che anche ne' minutissimi corpicciuoli i movimenti elettrici diventano debolissimi a proporzione del voto più esatto, in cui si esperimenta. Proseguii a sperimentare; feci entrare altre, e altre bollicelle d'aria nel barometro, e osservandole nel buio, le vedea a rilucere nel salire, e ad aggrandirsi; taluno le avrebbe paragonate a certi globi lucenti, che talora compaiono nell'aurora boreale; ma in quanto a ciò, che riguarda la presente quistione, il mercurio appena si era abbassato di tre pollici, che ad ogni scintilla il viluppo di amianto era tutto agitato.

908. E fin qui io non ho detto, che delle vibrazioni, e de' movimenti complicati de' fili d'amianto; ma non ho lasciato di esaminare nel voto anche i discostamenti più semplici: ecco le ultime individue esperienze, che ho fatto. I. In un recipiente alto nove pollici, largo quattro, pel cui collo passava la verga d'ottone, ho appeso alla estremità di essa verga due fili lunghi ciascuno un pollice e un terzo, con pallottole leggerissime di sambuco, che appena bastavano a tenere distesi i sottilissimi, e morbidiissimi fili. II. Fatta comunicare la verga col conduttore, dopo d'un lungo itropicciamento del vetro insorgeva entro al recipiente tale elettricità, per cui i fili nel toccare il conduttore faceano cenno di accostarsi, ma tosto passavano alla seconda divergenza della sola elettricità ambiente, e nell'elettrizzare di nuovo il conduttore i fili di nuovo faceano cenno di accostarsi, ma tosto si discostavano per l'eccesso dell'elettricità propria.

III. Allora io passava a votare d'aria il recipiente, e alle prime pinte dello stantuffo, quando appariva nell'alto del recipiente il solito annessamento, pareva, che la divergenza de' fili per la elettricità aerea crescesse d'alcun poco; ma tale accrescimento era picciolo, e non appariva che per breve momento; e realmente progredendo ad estrarre l'aria, la divergenza scemava. Per altro, estratta l'aria esattamente, sicchè il mercurio nella canna del recipiente non era due intere linee sotto al livello del mercurio nel barometro, vi era ancora una divergenza residua di ben quindici, o venti gradi. IV. Diradata l'aria fino al residuo di due sole linee, nell'istante che si stropiccia il vetro, si vede a colare da' fili al sottoposto piatto, il fuoco elettrico sotto la sembianza di due continuati raggi, che dalla divergenza de' quindici o venti gradi, vibrano i fili al contatto ne' momenti, che essi colano più vivaci, e li tengono in una picciola divergenza ne' momenti, che pare, che si arrestino, o illanguidiscano. VI. Lasciando poi entrare l'aria, e toccando intanto la catena, da principio pare, che la divergenza de' fili cresca di alcun poco; ma presto essa comincia, e segue a scemare molto sensibilmente; per altro anche entrata tutta l'aria ve ne ha alcun sensibile reliquato, e separato il recipiente dal piatto della macchina pneumatica, le pallottole ognora si discostano di alcun picciolo intervallo da una verga di ottone, che per entro la bocca del recipiente avvicinano loro. VII. Tutte queste cose si osservano, restando le pallottole assai alte nel recipiente, sicchè distino dal piatto cinque pollici circa; se la verga si abbassi, le pallottole nel calare grado grado smarriscono affatto la divergenza loro; sicchè quando sono alla distanza di un solo pollice dal piatto penzolano parallele, nè divergono punto per la elettricità, che si ecciti, ma il fuoco si vede a colare continuamente senza smuoverle.

909. Queit' ultima circostanza pare, che accenni, che la elettricità, per cui le pallottole divergevano provenisse dal fuoco elettrico, che dal collo metallico del recipiente fosse discorso lungo al volto di lui, e corrispondentemente avesse eccitato un'atmosfera elettrica dall'interiore faccia d'esso volto; perciocchè io sperimentava nella stagione piuttosto buona, badando, che il recipiente fosse e pieno, e non occupato da altri. Ma e quale

aria è mai purissima? I. Potrebbe essere, che gli aliti più bassi ritenessero più poca o niuna elettricità appunto perchè più vicini al piatto deferente. II. Il crescere alcun poco la divergenza delle pallottole nell'atto, che si comincia ad estrarre l'aria, non proviene dall'unirsi verso il volto i vapori, che vi formano il visibile annebbiamento, e dall'avvalorarsi così la loro elettricità, similmente che abbiamo veduto avvenire quando l'uomo aggroviglia il corpo suo sopra lo scanno isolatore (num. 457.)? III. Non è simile la cagione del picciolo accrescimento di divergenza, che avviene nell'istante, che l'aria comincia a rientrare, che in quell'istante i vapori elettrizzati sparsi sieno spinti verso l'alto del recipiente? IV. Inoltre nel replicare questo sperimento io diverse volte e avanti di estrarre l'aria, e dopo estrarla, ho fasciato il recipiente con un fazzoletto, e la divergenza persisteva. V. E diverse volte persisteva, comechè un fortile filo, cui presentava esteriormente, non ne fosse tratto.

910. Ma qualunque si fosse la cagione di tale elettricità, o che essa insorgesse dal fuoco, che fosse discorso lungo la faccia del vetro esteriormente, o interiormente, o che insorgesse dal fuoco, che si fosse diffuso pe' vapori sparsi entro al vetro, e che nel sottrarsi l'aria persistesse ne' vapori tanto più tenui, e tanto più rari residui in essa; pure primamente è certo, che gli effetti di essa erano affatto analoghi agli effetti della elettricità aereo-vaporosa, siccome universalmente la semplice immersione in un' atmosfera fa effetti analoghi a quelli della medesima elettricità aereo-vaporosa; e in secondo luogo da tali esperienze sembra, che ne segua, che anche nello spazio voto di aria si trovi attualmente diffusa la dose naturale di fuoco elettrico, similmente che si trova diffusa negli altri mezzi, o corpi universalmente; perciocchè certamente o l'eccessivo fuoco, che sia attualmente accumulato ne' vapori dell'aria condotta alla rarezza di due linee, o l'eccessiva tensione, che a modo di atmosfera inforga nel fuoco di quel mezzo, ne suppone la dose naturale; nè pare, che la intera dose naturale possa trovarsi diffusa in un mezzo tanto raro, senzachè sia similmente diffusa nel voto più esatto. E in tale caso si dovrà poi dire in terzo luogo, che l'aria resiste al fuoco elettrico, lo trattiene, lo obbliga ad accumularsi, non con la sostanza del fuoco elettrico,

che in essa sia diffuso in più grande copia, ma colla sostanza sua propria. In quarto luogo poi, per quello, che riguarda particolarmente la presente nostra ricerca de' discostamenti elettrici nell'aria diradata, essi pare, che non si proporzionino che alla quantità del fuoco, o anche più universalmente alla quantità della elettricità qualunque, che può essere rattenuta dall'aria residua, tanto per quello, che spetta a' discostamenti procedenti dalla elettricità propria, quanto per quello, che spetta a' discostamenti della elettricità del mezzo. Perciocchè abbassando le pallottole verso il piatto, la divergenza per la elettricità del mezzo si annulla; che secondochè scema l'altezza dello strato dell'aria diradata, cresce la facilità, con che disperdono ogni elettricità i vapori, ovvero cresce la facilità, con che si dissipa il fuoco, in cui, v. g., l'atmosfera del vetro vorrebbe indurre una eccessiva tensione; similmente giusta la stessa proporzione scema la divergenza per la elettricità propria; che il fuoco proprio cola tanto più liberamente, e tanto più continuamente.

ARTICOLO VI.

Della cagione de' movimenti elettrici.

911. **N**on pare conveniente cosa risguardare i movimenti elettrici unicamente come effetti di alcuno universale attramento, o rispingimento, similmente che il grande NEWTON si è contentato di comprendere colla voce di attramento i fenomeni della gravità universale. Perciocchè niuno meccanico principio operatore della gravità finora si è potuto spiare coi nostri sensi; e quanti principii meccanici hanno finora escogitato gli uomini coll'immaginazione loro, si sono trovati tutti insufficienti, e anzi ripugnanti a' fenomeni medesimi; ma risguardo a' movimenti elettrici si manifesta pure alcuno operosissimo elemento, al cui sbilanciamento unicamente, ed esattamente essi corrispondono nella esistenza, nella quantità, e nella qualità; nella esistenza, perchè i movimenti elettrici non esistono se non in quanto il fuoco elettrico è sbilanciato, o attualmente si spande ad egualità; nella quantità, perchè appunto si proporzionano alla quantità dello sbilanciamento, o dell'attuale

spandimento; e nella qualità, perciocchè, se si considerino gli accostamenti de' corpi contrariamente elettrizzati, essi sono accostissimi, perchè, essendo tali corpi addotti a minori, e meno resistenti intervalli, il fuoco elettrico attualmente dal corpo, che ne ridonda, si spanda nel corpo, che ne scarpeggia; e se si considerino i discostamenti de' corpi similmente elettrizzati, anch'essi sono allo stesso fine affatto attissimi; perocchè l'allontanamento di un corpo da' corpi elettrizzati similmente importa finalmente una direzione verso quelli, che o sono, o possono divenire elettrizzati contrariamente. Alle quali cose tutte se si aggiunga la considerazione delle atmosfere elettriche, vale a dire se si rifletta, che dallo sbilanciamento del fuoco elettrico ne' corpi deferenti ne insorge sbilanciamento nel fuoco proprio dell'aria ambiente affatto convenientissimo, onde per esso principino i movimenti di semplice pressione negli intervalli, perchè il fuoco elettrico non può tragittare, e si progrediscono a' movimenti di attuale diffusione, sarà palese, che tra lo sbilanciamento, o l'attuale diffusione del fuoco elettrico, e i movimenti de' corpi, ne quali il fuoco elettrico è rispettivamente sbilanciato, o tra quali il fuoco elettrico sbilanciato attualmente si muove, vi ha una connessione di cagione, e di effetti.

912. E lo scoprimento di tale connessione non ne invita ora ad andare oltre diligentemente spiando, se sia possibile, alcuna più particolare maniera, con che il fuoco elettrico, che o faccia forza di spandersi ad egualità, o attualmente si spanda, i movimenti elettrici ecciti, e produca? Nè per tuttociò a tale ricerca dovremo presumere di dare cominciamento dalla natura de' primi elementi del fuoco elettrico, e dalla natura delle primitive forze, che in essi risiedono; giacchè tutte tali cose, siccome non sensibili, così sono inescogitabili; da quei fenomeni dobbiamo noi trarre il principio delle nostre ricerche, ne quali finisce la facoltà sensitiva nostra.

913. Ora gli ultimi fenomeni, a che io finora riguardo alla presente ricerca ho potuto cogli occhi miei progredire, col mio tatto, con i miei sensi, finiscono con appalesarmi le seguenti verità: I. *Il fuoco elettrico nè nei corpi isolanti, nè nei corpi deferenti non si può nè assolutamente diradare, distraendolo in parti contrarie, nè si può assolutamente addensare, comprimen-*

dolo da parti opposte. Questa prima verità, in quanto a' vetri, ella è consentanea alla teoria Frankliniana, e semplicissimamente si mostra colla sperienza, cui ho accennata al fine della pagina 64. *de elettricità vindice*; la quale è di toccare cogli uncini, o colle pance di due bocce similmente, ed egualmente caricate le armature di una lastra; che questa non ne contrae niuna elettricità. In quanto agli altri corpi compatti, similmente elettrizzabili, che il vetro, è similmente manifesta (a). In quanto poi a' corpi isolanti di natura fluida, siccome anche in quanto a' corpi deferenti, la stessa verità diviene manifesta nell'analisi del pozzo elettrico; perciocchè il fuoco naturale dell'interiore cavità del pozzo, della secchia in esso sospesa, e dell'aria in esso contenuta non si smuove punto dal naturale stato suo da niuna elettricità, che nel pozzo s'induca, appunto perchè ogni elettricità o mira a distrarre il fuoco e dell'aria, e della secchia, e dell'interiore faccia del pozzo in parti contrarie egualmente, o mira a comprimerlo egualmente da parti contrarie, vale a dire mira ad uniformemente diradarlo, o addensarlo uniformemente.

914. II. *Il fuoco elettrico si può o addensare, o diradare nelle alternative facce delle lamine, o' degli strati de' corpi isolanti, purchè unitamente nelle altre alternative facce si addensi, o si diradi.* Quest'altra verità è il principio Frankliniano della carica de' vetri, e delle altre lamine isolanti assai compatte; ed è anche manifesta nelle cariche conseguenti di più lastre, e di più bocce. Si può addensare del fuoco entro le interiori facce delle bocce A, B, C, D, le seguenti delle quali cogli uncini loro comunichino colle pance delle precedenti, purchè il fuoco si possa similmente diradare nelle facce esteriori ec. E lo stesso abbiamo veduto, dovere corrispondentemente avvenire negli strati dell'isolante:

(a) Nè si oppone a tale verità il fatto, che dallo stropicciamento, che facciasi unitamente nelle opposte facce, v. g., della lastra *AB* (Tav. 1. fig. 10.) risulti un' elettricità per eccesso in esse opposte facce; siccome anche stropicciando nelle opposte facce un nastro gli si inducono nelle opposte facce elettricità omologhe. L'atto dello stropicciamento accresce, o scema la naturale capacità, siccome ho mostrato alla fine del capo III. Epperò non è maraviglia, che le opposte facce in quell'atto ricevano, o dismettano del fuoco; ma appunto cessando lo stropicciamento, secondochè ritornano le ordinarie capacità, il corpo tostamente fa forza o di dismettere il fuoco ricevuto, che diviene eccessivo, o di trarre il fuoco difmesso, che diviene una porzione di fuoco naturale; e da qui ne risultano le vivaci atmosfere.

isolante: v. g. si può dall'interiore faccia del pozzo dispiegare dell'eccessivo fuoco, e addensarsi contro la contigua aria, purchè una corrispondente porzione se ne possa spingere via dalla faccia dell'aria contigua all'anima sospesa entro al pozzo; e la copia di questo, che ivi si può spingere via, e così diradare, corrisponde alla porzione, che dalla parte sovrana dell'anima medesima si può addensare contro la contigua aria libera, ossia non contrariata da atmosfera omologa ec.

915. III. *Entro la sostanza de' corpi deferenti non si può in niun modo permanentemente addensare, nè diradare il fuoco elettrico.* Questa terza verità è pur palese da quanto si è mostrato della proporzionalità delle elettricità alle superficie libere, e più particolarmente è manifesta dall'analisi del pozzo, dal cui fondo disgiunta; ed estratta la secchia non reca niuna elettricità; e certamente alcuna se ne dispiegherebbe dopo estrarla, se alcuna vi si fosse condensata quando era in contatto del pozzo; ma niuna se ne è potuta in essa condensare; perchè il fuoco elettrico non si può addensare senza un corrispondente diradamento, che si faccia giusta la stessa direzione nelle seguenti parti del corpo, o del mezzo; e universalmente in tutte le parti dell'interiore sostanza del corpo deferente, appunto perchè deferente, il fuoco elettrico si dovrebbe o egualmente addensare, o egualmente diradare. Sicchè ecco che la *inalterabilità* della dose naturale del fuoco elettrico entro alla sostanza de' corpi deferenti, la quale doveva pure parere uno inestricabile paradosso, diviene ora una conseguenza d'una proprietà universale del fuoco elettrico; vale a dire, che esso in ogni mezzo, in ogni corpo rifiuta di essere distratto, o compresso, e non soffre che gli addensamenti, e i diradamenti, che alternino giusta una stessa direzione; la quale *alternativa* entro alla sostanza deferente, appunto perchè deferente, come io diceva, è impossibile (a).

916.

(a) Peraltro io limito questa proposizione alla impossibilità dell'addensamento, e del diradamento permanente procedente dall'azione contraria di semplici atmosfere; che nel caso della scintilla anche entro la sostanza del corpo deferente, almeno in alcuna parte, vi ha alcun addensamento passeggero; lo che è manifesto dalle alterazioni, che le scintille, proporzionatamente alla copia, e densità del loro fuoco, inducono, anche ad insigne profondità, ne' luoghi, ove escono da un sistema deferente, e ove entrano nell'altro; ma appunto essi addensamenti procedono da forze, che cospirano tutte a indurre quell'addensamento giusta un'unica direzione, nè

quegli

916. IV. Sulla faccia de' corpi deferenti anche permanentemente si può addensare, e diradare il fuoco elettrico, ma corrispondentemente alla quantità del fuoco naturale, che si può alternativamente, e permanentemente diradare, e addensare ne' seguenti strati dell'ambiente aria; e anche permanentemente si può diradare, ma corrispondentemente alla quantità del fuoco naturale, che si può alternativamente, e permanentemente addensare, e diradare ne' detti seguenti strati. Questa quarta proposizione è il principio della teoria delle atmosfere elettriche, che ho mostrata nel capo III., e segue da tutte le sperienze del pozzo ec., che ho citate nelle proposizioni precedenti. Sulla faccia del corpo *E* (Tav. VIII. fig. 1.) si può permanentemente addensare contro la cavità dell'aria contigua del fuoco eccessivo corrispondentemente al fuoco, che si può alternativamente diradare sulle convessità, e addensare nelle cavità degli strati successivi. Sulla faccia del corpo *D* (Tav. VIII. fig. 2.) si può permanentemente diradare il fuoco naturale dalla cavità dell'aria contigua corrispondentemente al fuoco, che si può alternativamente addensare sulla convessità, e diradare dalla cavità degli strati successivi.

917. V. Il fuoco naturale dell'aria, che è di mezzo a' due corpi similmente elettrizzati, non può essere alternativamente addensato, nè diradato se non con direzioni oblique all'infuori, similmente che ho spiegato trattando della elettricità, che si dispiega dalla sovrana cavità del pozzo corrispondentemente all'atmosfera, che si può attuare all'infuori attorno alla bocca del pozzo medesimo.

918.

quegli addensamenti inforgono entro la sostanza deferente, che corrispondentemente agli alternativi addensamenti, e diradamenti, che possono essi unitamente indurre nel fuoco naturale dell'aria ambiente. L'atmosfera per eccesso d'un sistema cospira ad addensare il fuoco naturale di esso verso il luogo di minima resistenza; ma unitamente, e proporzionatamente vibra il fuoco naturale e dell'aria a quel luogo aggiacente, e della faccia del corpo, che fa il termine di quel sentiero; nè quel fuoco entra addensato in questo corpo, che tirandone contro l'ambiente aria il fuoco naturale, e propagando essa vibrazione per essa ambiente aria coi successivi, e alternativi addensamenti, e diradamenti. Un fulmine, che invade la sommità di un filo di ferro, che dalla sommità di una torre comunica col suolo, in quello stesso istante scaglia avanti a se, e addensa e il fuoco naturale del filo tutto, e del suolo ancora, con cui esso comunica contro l'aria, che attornia il filo, e anche contro l'aria, che è contigua al suolo; donde avviene, che quelli, che si trovano anche alla distanza di cinquanta passi dal luogo, in che il fulmine colpisce, sono scossi nelle gambe massimamente; perchè il fuoco naturale del suolo dal copioso torrente, che il suolo invade, è vibrato, e addensato contro l'aria, che attornia il corpo loro; ma di ciò dirò più ampiamente nell'altro libro, ove dalla osservazione trarrò le più esatte, e giuste cautele, che si vogliono usare nel condurre i fulmini ec.

918. VI. *Esperò corrispondentemente nè gli eccessi, nè i difetti di due corpi similmente elettrizzati si possono accumulare sulle facce interne di essi corpi elettrizzati similmente; ma sono determinati ad accorrere sulle facce loro esterne.* Perciocchè se sieno due corpi E , ed e (Tav. VIII. fig. 5.) elettrici per eccesso, gli eccessi loro mireranno a comprimere in parti contrarie il fuoco naturale dell'aria presa di mezzo; lo che osterà agli addensamenti, e a' diradamenti alternativi, sicchè non ne inforgerà niuna alterazione nello stato naturale di tale fuoco; e siccome il fuoco non si può addensare sulla faccia de' corpi, che corrispondentemente alla possibilità di quei alternativi diradamenti, e addensamenti, ne avverrà, che sopra esse facce interne non si potranno accumulare gli eccessi, ma saranno obbligati ad accumularsi sulle facce esterne, cioè corrispondentemente a' luoghi, ove le forze addensanti non si contrariano; cioè ove agli addensamenti sulla faccia possono corrispondere i diradamenti, e gli addensamenti alternativi. Nell'istessa maniera si proverà, che sulle facce interne non si può diradare il fuoco naturale, che il diradamento dovrà accumularsi sulle facce esterne de' due corpi D , e d , che sieno amendue elettrici per difetto (Tav. VIII. fig. 6.) (a).

919. VII. *Gli eccessi, e i difetti di due corpi contrariamente elettrizzati si debbono accumulare sulle facce loro interne.* Perciocchè l'eccesso di E , e il difetto di D (Tav. VIII. fig. 7.) cospirano ivi giusta un'istessa direzione ad attuare gli alternativi addensamenti, e diradamenti nell'aria di mezzo; cioè l'eccesso di E addensandosi contro l'aria contigua ad E internamente cospira a vibrare il fuoco naturale dell'aria contigua a D ; e reciprocamente il diradamento del fuoco dell'aria contigua a D inter-

(a) La stessa verità si potrà anche meglio comprendere rapportandola al semplice principio di equilibrio del fuoco elettrico, come ho fatto altrove. L'eccesso di E , e l'eccesso di e colla reciproca tensione, che da parti contrarie mirano a indurre nel fuoco dell'aria di mezzo (comunque essa tensione per la contrarietà delle forze non si possa effettuare) reciprocamente si respingono, e sì dalle facce interne reciprocamente si spingono verso le facce esterne; similmente il difetto di D , e di d col reciproco rilassamento, cui mirano a indurre nel fuoco naturale dell'aria di mezzo (comunque esso rilassamento per la contrarietà delle forze non si possa attuare), reciprocamente traggono alle facce interne di D , e di d , il fuoco naturale residuo, e si fanno, che i difetti si accumulino sulle facce esterne corrispondentemente agli alternativi diradamenti, e addensamenti, che nell'aria ivi ambiente si possono attuare.

internamente, cospira a trarre il fuoco eccessivo addensantesi da *E* contro l'aria contigua internamente; poichè dunque eternamente non v'è niuna simile cospirazione, l'eccesso di *E*, e il difetto di *D* si accumuleranno sulle facce interne. Ed esprimendo altramenti l'istessa cosa il difetto di *D* è un appoggio, che manca all'eccesso di *E*, e l'eccesso di *E* è una forza, che internamente rispinge il fuoco residuo di *D*

920. VIII. Dalle quali cose tutte finalmente ne segue questo semplicissimo principio: *che i movimenti tutti de' corpi elettrici si fanno da' luoghi di reazione maggiore delle atmosfere a' luoghi di reazione minore, e proporzionatamente alla differenza di esse reazioni; ovvero i movimenti elettrici tutti si fanno da' luoghi, in che gli alternativi addensamenti, e diradamenti, o viceversa, del fuoco naturale dell'aria ambiente o non si possono effettuare, o si effettuano più difficilmente, a' luoghi, ove essi alternativi addensamenti, e diradamenti, o viceversa, si possono effettuare, ovvero si possono effettuare più facilmente.*

921. Primamente in quanto a' corpi similmente elettrizzati per eccesso la cosa è manifesta; essi reciprocamente si discostano, cioè dal luogo di mezzo, in che all'addensamento del fuoco eccessivo, che insorgesse nelle facce interne, non potrebbero corrispondere gli alternativi diradamenti, e addensamenti, e ove conseguentemente da esse facce interne è reciprocamente respinto il fuoco eccessivo, si muovono in parti opposte verso l'aria esterna, ove si possono effettuare gli alternativi diradamenti, e addensamenti del fuoco dell'aria ambiente, e ove conseguentemente si possono addensare contro l'aria contigua gli eccessi, cioè da quel luogo, dove la reazione è maggiore, si muovono verso ove la reazione è minore.

922. Lo stesso in secondo luogo è palese in quanto a' corpi similmente elettrizzati per difetto. Da' luoghi di mezzo, in che dal diradamento, che insorgesse nelle facce interne loro, non potrebbero insorgere gli alternativi addensamenti, e diradamenti, e ove conseguentemente ad esse facce interne è reciprocamente tratto il fuoco naturale residuo, si muovono in parti opposte verso l'aria esterna, ove si possono effettuare gli alternativi addensamenti, e diradamenti, e ove conseguentemente si possono accumulare i difetti in corrispondenza del fuoco, che si

può rilassare verso le facce esterne dell'aria contigua (a).

923. In terzo luogo poi in quanto a' corpi elettrizzati contrariamente, l'elettrizzato per eccesso si muove verso l'elettrizzato per difetto, ove il difetto di questo coopera agli alternativi addensamenti, e diradamenti, che quello mira a indurre nel fuoco naturale dell'aria ambiente; e reciprocamente l'elettrico per difetto si muove verso l'elettrico per eccesso, ove l'eccesso di questo coopera agli alternativi diradamenti, e addensamenti, che quello mira a indurre nel fuoco naturale dell'aria ambiente.

924. E così poichè l'attuarfi tali alternativi addensamenti, e rilassamenti dipende sempre dallo stato di amendue i corpi, da qui è, che sì i discostamenti, che gli accostamenti sono sempre reciproci.

925. In quarto luogo se un corpo *E* (*Tav. VIII. fig. 3.*) sia elettrizzato per eccesso, e il corpo *N* non sia punto elettrizzato, gli alternativi addensamenti, e diradamenti si effettueranno attorno al corpo *E* similmente per ogni verso: perciocchè la eccessiva tensione, cui l'eccesso di *E* indurrà nel fuoco dell'aria ambiente il corpo *N* esternamente, varrà la eccessiva tensione, cui l'eccesso di *E* induce altrove nel fuoco dell'aria, che immediatamente, e seguitamente attornia esso corpo *E*, il quale per ipotesi ritiene tutta, e sola la dose naturale di fuoco; epperò *E* si starà bilanciato tra tensioni eccessive per ogni verso eguali. E parimente *E* si starà bilanciato tra tensioni eccessive eguali, tra la tensione, cui l'eccesso di *E* induce contro l'intero

(a) Nè dee fare difficoltà, che la resistenza del fuoco di mezzo a' corpi elettrizzati per eccesso ad essere addensato, e il respingimento de' due eccessi dalle facce interne loro paia avere maggiore momento a respingere i corpi elettrizzati per eccesso, che non abbia a fare, che si discostino gli elettrizzati per diretto la resistenza del fuoco di mezzo ad essere diradato, e l'accorrimiento del fuoco naturale residuo alle facce interne. Perciocchè a quel momento maggiore tra corpi elettrizzati per eccesso corrisponde l'azione maggiore, cui fa contro gli eccessi affacciatisi esternamente il fuoco naturale dell'aria, che ne è condotto a particolare tensione, e a questo momento minore tra corpi elettrizzati per difetto corrisponde l'azione minore, cui fa contro il fuoco naturale residuo accolto internamente il fuoco naturale dell'aria, che esternamente si rilassa. Perciocchè la serie de' successivi diradamenti, e addensamenti, che procedono dall'eccesso, che immediatamente addensa il fuoco dell'aria contigua al corpo, importa alcuna vera assoluta tensione; e la serie de' successivi addensamenti, e diradamenti, che procedono dal difetto, onde immediatamente si dirada il fuoco naturale dell'aria contigua, importa alcun vero assoluto rilassamento.

l'intero fuoco naturale di N nel fuoco dell'aria trapposta, e tra la reazione della eguale tensione, cui l'intero fuoco di N propaga nel fuoco dell'aria esterna (a).

926. Similmente i due corpi D elettrizzato per difetto, ed N non punto elettrizzato (*Tav. VIII. fig. 4.*) si resteranno bilanciati; D tra il fuoco dell'aria tutto all'intorno egualmente rilassato: perciocchè il rilassamento del fuoco dell'aria esterna rispetto ad N varrà il rilassamento, che pel difetto di D inforge altrove nel fuoco dell'aria, che immediatamente seguitamente attornia esso corpo D ; e il rilassamento del fuoco della detta aria esterna, poichè N ritiene esattamente la dose naturale di fuoco, varrà il rilassamento dell'aria interna.

927. Epperò ecco, se non erro, condotti ad unità i movimenti elettrici, e dichiaratane, per quanto comportano i limiti delle presenti cognizioni, la efficiente cagione senza la necessità delle opposte distinte correnti di due fluidi distinti simili, o dissimili, le quali per tanti altri capi non che superflui, erano pure affatto ripugnanti.

928. E la addotta efficiente cagione de' movimenti elettrici, oltre il consentimento suo co' fenomeni, è anche per questo capo insignemente commendata, che si viene a riunire colla cagione efficiente delle scintille: perciocchè la cagione, onde il fuoco, che rispettivamente ridonda in un sistema, si scaglia addensato in scintilla verso il sistema rispettivamente scarso, che gli si avvicina, ella è pure l'eccesso di reazione, cui altrove contro il fuoco del sistema rispettivamente ridondante fa il fuoco dell'aria ambiente, sopra la reazione, cui fa contro lo stesso fuoco il fuoco dell'aria trapposta tra i due sistemi; ove dalla faccia del sistema rispettivamente scarso il fuoco altrove recede, e ove il fuoco dell'aria trapposta verso questo sistema si può particolarmente rilassare. Ed è ben conveniente cosa, che i segni elettrici tutti, i quali, come ho mostrato nel capo I., sono subordinati ad un'istessa legge, sieno anche prodotti da un'istessa cagione.

929.

(a) Universalmente la reazione, che inforge dal fuoco spinto sull'esterna faccia di un corpo N , è minore, secondochè essa faccia è più ampia, e scompaie la tensione sua in più ampi strati d'aria, e giusta questa limitazione si vogliono intendere questo numero, ed il seguente. Quanto la faccia esterna del corpo N sorpasserà l'interna, tanto minore sarà la reazione contro l'esterna, tanto meno sussisterà l'equilibrio.

929. Anzi non è ella la stessa reazione altrove maggiore scagliante la scintilla giusta il dato sentiero, che fa, che nell'atto della scintilla medesima, cioè nell'atto della diffusione attuale del fuoco elettrico, progredisca, e anzi proporzionatamente cresca la velocità dell'accostamento de' corpi elettrizzati contrariamente? Perciocchè, se il rilassamento del fuoco naturale dell'aria trapposta eccita gli accostamenti di semplice pressione ne' corpi elettrizzati contrariamente, essi accostamenti si debbono avvalorare, secondochè il rilassamento per l'avvicinamento de' corpi cresce, e si debbono anche proporzionatamente avvalorare, quando il rilassamento del fuoco naturale dell'aria trapposta passa in attuale movimento, quando la resistenza residua, che si opponeva alla reazione altrove maggiore attualmente cede, quando il fuoco elettrico rispettivamente ridondante attorno ad un sistema da entro la sostanza di esso attualmente ne scaglia una eguale dose entro la sostanza dell'altro sistema, che rispettivamente scarpeggia. Lo che è pure affatto consentaneo all'universalissimo principio: *che un corpo o fluido qualunque, o solido con tanto minore porzione della forza qualunque, da che sia animato, preme le aggiacenti sostanze, quanto è maggiore la porzione di quella forza, che impiega nell'attuale movimento suo.*

930. E se tali principii si applichino convenientemente, non sono egliino attissimi a dichiarare i movimenti elettrici più composti, e le diverse loro maniere? Certamente non accade dire nulla delle vibrazioni; che esse non sono pure altro, che una combinazione di accostamenti de' corpi elettrizzati contrariamente, e di discostamenti de' corpi, che dal contatto sono divenuti elettrizzati similmente; solamente d'ordinario il movimento si riduce nel corpo di mezzo più leggiero per la immobilità de' due corpi estremi.

931. E certamente le oscillazioni allora si trasformano in sospensioni, quando il corpo si trova di mezzo alle equivalenti parti di una stessa o debilissima, o più valida corrente. Il pendoletto, come abbiamo veduto, nell'aria diradata si sta sospeso di mezzo all'uniforme, raro, continuato raggio, nè si dondola pel breve arco a baciare la vicina palla, che nell'istante, che la corrente sul principiare, o sul finire, prevale da una parte massimamente. Similmente il pendolo molto più massiccio si sta

sospeso di mezzo alla fulgida, continuata, e altamente fischiantes lista di fuoco, che talora discorre tra le due campane, che mi danno avviso della elettricità atmosferica; pare, che e quel tenue raggio scemi egualmente la reazione debolissima della rarissima atmosfera residua nell'aria sommamente diradata, e che questa più densa corrente scemi anche egualmente giusta il sentiere suo la reazione tanto più valida, cui altrove fa contro il massiccio pendolo la tanto più intensa atmosfera.

932. La maniera, con che si sospende una foglia di oro sembra, che confermi tale spiegazione; sembra, che la distensione di essa si voglia attribuire ad un eccesso di reazione, che soffra nelle piane sue facce, sulla reazione che soffre su' lati, e massimamente sulle punte acute, che si trovano pure di mezzo ad una specie di continuata corrente. Non sarebbe la reazione del venticello, che in alcuni istanti, ne' quali essa prevalebbe allo scemamento delle reazioni cagionato dal fuoco attualmente diffondentesi, facesse guizzare tali foglie?

933. Certamente ne' movimenti d' *inducimento nel sentiero* mi pare di scorgere più chiaramente questa tale cagione, che sono andato divisando. Quando vedo una pendente grossa goccia di acqua ad allungarsi verso l'acqua, che le si presenta in una sottoposta deferente tazza, e intanto osservo l'acqua di questa tazza a sollevarsi verso quella in forma di monticello, non so che altro pensarmi, se non che il discorrente fuoco, che dall'ima goccia si sta diffondendo nell'acqua della tazza, e per essa nel suolo, ivi non faccia nè contro la goccia, nè contro l'acqua della tazza quell'azione, o reazione, cui altrove fa e tutto in giro attorno alla goccia, e tutto in giro sopra l'acqua stagnante della tazza il fuoco solo naturale dell'aria aggiacente. Perciocchè similmente che la sola dose naturale del fuoco dell'aria contigua ad un corpo straniero basta a schizzare il fuoco naturale dalla parte di esso, che resta immersa, v. g., nell'atmosfera della macchina; così io penso, che anche il solo fuoco naturale dell'aria aggiacente alla foglia metallica basti a spianarne le facce, e a tenerle distese corrispondentemente alla minore reazione, che essa soffre nelle sue punte, per le quali il fuoco attualmente fluisce. E così io penso, che anche il solo fuoco naturale dell'aria aggiacente all'acqua basti a prolungarla

verso ove il fuoco attualmente tragittante fa reazione minore.

934. Di nuovo, quando io vedo a forgere da un piatto metallico la crusca riunita in filze, e queste starsi sospese tra 'l conduttore, e il piatto a condurre la tenue continuata corrente di fuoco, penso, che ciò avvenga, perchè le particelle della crusca nel luogo del loro contatto, per ove il fuoco liberamente discorre, soffrano una reazione minore, che in qualunque altra parte esteriormente, ove fa reazione il fuoco naturale affisso all'aria, od anche interiormente, ove v. g. nel piatto, e nel conduttore il movimento è scompartito più ampiamente nel fuoco loro proprio.

935. E mi conferma poi in tale opinione la trasformazione degli accostamenti in discostamenti. Perciocchè essa appunto avviene quando il fuoco elettrico, che finchè liberamente tragitta da uno in un altro corpo, ne fa l'accostamento, è ritardato, ed è obbligato ad accumularsi, sicchè la reazione ne è accresciuta: così quando la corrente cresce oltre la dose, che la crusca è atta a tradurre assai liberamente, le filze si disgiungono ec.

936. E contemporaneamente gli accostamenti si trasformano anche in discostamenti, quando il tragittante fuoco eccita o ne' corpi, o nel mezzo tale alterazione, per cui la reazione, che ne insorge, sorpassi lo scemamento di reazione, che procede dal tragitto di esso; come, v. g., quando la scintilla scioglie in altri fortemente repulsivi alcuno umidore, o distrugge le parti de' corpi donde esce, e ove entra, e sì esse parti scaglia, e conseguentemente i corpi rigetta in parti opposte.

937. E finalmente le sperienze della elettricità aereo-vaporosa, che abbiamo esposte nell'articolo precedente, non cospirano poi elleno a confermare la teoria della reazione delle atmosfere elettriche e universalmente, e anche in ispecie per quella parte, che alla produzione appartiene degli elettrici movimenti? Perciocchè tutte le sperienze, che ho esposte nell'aria vaporosa elettrizzata per eccesso, tornano le medesime elettrizzandola per difetto. E come il fuoco naturale de' corpi si bilica col fuoco naturale dell'aria pura: così il fuoco naturale o accresciuto, o scemato nell'aria vaporosa, si bilica col fuoco naturale, o egualmente accresciuto, o egualmente scemato ne' corpi in essa immersi.

Come il fuoco eccessivo de' corpi si accumula sulla loro faccia, e induce particolare tensione nel fuoco naturale dell'aria pura; così il fuoco naturale de' corpi si accumula, e si addensa sulla loro faccia contro il fuoco scemato, e rilassato nell'aria vaporosa. Come il fuoco naturale dell'aria pura si dispiega contro il fuoco rilassato sulla faccia de' corpi, e ne lo spinge via; così il fuoco accresciuto nell'aria vaporosa spinge via il fuoco naturale dalla faccia de' corpi. Vi hanno queste differenze: I., che lo sbilanciamento tra 'l fuoco de' corpi, e il fuoco dell'aria pura, proviene unicamente dall'alterare la dose del fuoco naturale de' corpi; ma lo sbilanciamento tra 'l fuoco de' corpi, e il fuoco dell'aria vaporosa può provenire dall'alterare inegualmente la dose del fuoco nell'aria vaporosa, e ne' corpi. II. e che questo sbilanciamento è tanto meno durevole di quello, quanto il fuoco sbilanciato si può diffondere più facilmente tra l'aria vaporosa, e i corpi, che non tra i corpi, e l'aria pura ec. Del resto quanto è palese l'azione reciproca tra 'l fuoco naturale, o alterato de' corpi, e il fuoco naturale, o alterato nell'aria vaporosa, tanto è manifesta l'azione reciproca tra il fuoco naturale, o alterato ne' corpi, e il fuoco naturale dell'aria pura. Dalla quale azione e la reazione delle atmosfere, e la determinazione delle scintille, e del fuoco, e della stelletta, e la produzione de' movimenti elettrici ho didotta.

938. La spiegazione de' quali fenomeni se mi potessi lusingare di avere convenientemente promossa, ardirei pure di significarne la contentezza mia, terminando questo articolo coll' esporre il giulivo spettacolo di una specie di danza elettrica; nel quale sperimento mi sono anni fa avvenuto. Appendo a un imo punto del conduttore due lunghi, e sottili fili di lino; li bagno, e li tengo disgiunti, fintantochè la elettricità si avvivi; e allora lasciati in libertà cominciano a danzare vibrando incessantemente la estremità loro, e intanto or giusta una direzione aggirandosi, ora volgendosi giusta la direzione contraria. Cioè dagli spazii di mezzo gettano all'infuori le estremità loro, spandono nello spazio ambiente l'alto umido, similmente che essi elettrizzato; e diffusa così in un piano la elettricità loro, sono rispinti in altro piano non similmente elettrizzato ec.

PARTE SECONDA DEL CAPO VI.

*De' movimenti elettrici de' corpi isolanti,
e della elettricità vindice.*

ARTICOLO I.

*De' movimenti elettrici, e della elettricità vindice de' corpi isolanti
di tessitura assai rara, epperò non capaci di carica.*

939. **L**A legge de' movimenti elettrici de' corpi deferenti conviene anche a' corpi isolanti. I. Due corpi isolanti similmente elettrizzati si discostano. II. Due corpi isolanti contrariamente elettrizzati si accostano. III. Un corpo isolante elettrizzato, e un altro isolante non elettrizzato, non segnano niuno movimento particolare.

940. Anzi tra un deferente, e un isolante resta anche vera la legge medesima. I. Un isolante, e un deferente elettrizzati similmente si discostano. II. Un isolante, e un deferente elettrizzati contrariamente si accostano. III. E se di due corpi uno deferente, l'altro isolante, uno sia elettrizzato, e l'altro no, nè uno possa indurre la elettricità contraria nell'altro, tra essi non vi ha movimento.

941. Per altro in questa generale medesimezza di legge vi hanno poi due particolari ammirabilissime differenze. I. Due corpi isolanti, o uno isolante, e l'altro deferente contrariamente elettrizzati, dopo accostatisi, restano validamente uniti proporzionatamente alla somma delle loro elettricità contrarie a differenza de' corpi deferenti, che nel contatto, adeguate le loro ineguali dosi di fuoco elettrico, o si rispingono proporzionatamente all'assoluto eccesso, o difetto in loro residuo, ovvero si disgiungono senza segnare altro elettrico movimento; se l'eccesso, e difetto, che fossero eguali, si sono reciprocamente distrutti. II. L'isolante dopo unitosi coll'isolante, ovvero col deferente, e dopo annullate le elettricità loro contrarie, in quanto che eguali, nell'atto, che si disgiunge dall'altro corpo isolante, o deferente, ripiglia la elettricità, cui aveva avanti di congiungerli; ed è questa proprietà, a cui ho ridotti gl'infinitamente

tamente varii fenomeni, parte de' quali altri avea osservati, e parte sono andato io spiando, e diligentemente analizzando ne' corpi isolanti di diversa maniera. Ed è la medesima proprietà, cui ho compresa col nome di **ELETTRICITÀ VINDICE**.

942. Io penso di essere stato il primo (siccome ha osservato il signor **PRIESTLEY** nella pagina 271. della sua istoria) a recare esempio de' movimenti del corpo isolante, dell'adesione di esso, e della di lui vindice elettricità; tale esempio, che ho esposto nella pag. 196. dell' *elett. nat.*, me lo avea somministrato il sig. **ALESSANDRO VAUDANIA**, che pregato da me ad osservare diligentemente i fenomeni elettrici, che mi dicea avvenirgli tra lo spogliarsi, mi diede in iscritto il seguente ragguaglio: = Da che il freddo si è fatto più rigoroso, cioè da dieci, o dodici giorni circa mi sono vestito tra le due camicie una camicciuola di castoro. Ogni sera in cavarmi di dosso la prima camicia, che è sopra la camicciuola, e che cambio ogni giorno, mi accorgo, che essa ha alcuna adesione colla camicciuola medesima, e in separarnela sento molti scoppii di scintille, le quali osservate al buio non differiscono dalle scintille degli esperimenti elettrici; poi appena comincio a spogliarmi la camicciuola, sento, che essa si sta più fortemente attaccata alla camicia di sotto; ne la separo a forza, e me la spoglio; e, recatamela nella mano destra, osservo, che il lembo della camicia gli sta ancora attaccato, e che con esso si scosta dal mio corpo; ritengo in mano la camicciuola, e la slontano più che posso, sicchè la camicia necessariamente se ne separa; e questa allora tutto corre al mio corpo; ravvicino la camicciuola, e la camicia ricorre a lei; la slontano, e la camicia ricorre al mio corpo ec. = Ne' quali fatti è pure manifesta e l'adesione della camicciuola di castoro isolante colla camicia, e il ripigliare questa tra il disgiungimento la propria elettricità, onde è di nuovo atta ad accorrere alla camicia, a trarla ec.

943. Ha poi di molto promosso tale maniera di sperimenti il signor **SYMMER** condottovi similmente dall'è scintille, che si avvenne a sentire, e ad osservare nel cavarsi la sera i calzettili di seta. Dopo molti tentativi egli trovò, che i fenomeni elettrici gli riuscivano particolarmente grandiosi quando si metteva un calzetto bianco di seta, e se ne metteva di sopra un altro

E e e

nero; osservò, che anche essi, finchè erano sulla gamba, comunque ne stropiciasse il sovrano, non davano se non se forse alcun debolissimo segno di elettricità; vide, che estratti unitamente appena ne davano alcuno; ma che poi, nell'atto che estraeva il calzetto bianco dal nero, ne inforgevano segni di elettricità contrarie vivacissimi, di elettricità per eccesso nel calzetto bianco, e per difetto nel nero. Allontanati di molto restavano amendue enfiati, come se la gamba vi fosse dentro; ravvicinandoli, l'ensiamento graduatamente scemava, cresceva la attrazione loro reciproca, e si precipitavano l'uno verso l'altro con sorprendente violenza, e si riunivano a guisa di drappo di seta strettamente ripiegato; quando si disgiungeano di nuovo, mostravano di nuovo la loro elettricità, rappresentavano gli stessi fenomeni. Quando i calzetti si teneano separati, perdeano la loro elettricità molto presto, similmente che una canna stropicciata; ma quando restavano uniti la conservavano per due ore e più. Nè in tale stato si potea estrarre da essi, o dare loro del fuoco elettrico, neppure con una acutissima punta: l'unione poi, e l'adesione era tanto forte, che applicando a uno de' calzetti diciassette oncie di peso non si disgiungeano, seppure uno d'essi restava dentro all'altro: anzi, quando il calzetto nero era tinto di fresco, e il bianco era tinto di fresco imbiancato col fummo di zolfo, resistevano al peso di tre libbre, e tre oncie ec. Quando a' due calzetti aderenti, se ne presentavano due altri più validamente elettrizzati, cioè un nero al bianco, e un bianco al nero, quelli si disgiungeano, e si univano a questi. Quando i calzetti, che si presentavano, erano elettrizzati più debilmente che gli altri, che si stavano uniti, l'adesione di questi era solo insievolita da quelli, e tutti debolmente si univano in una sola massa. Il sig. SYMMER ha anche osservato, che non solo i calzetti elettrizzati si univano tra di loro, ma restavano anche appesi a' corpi deferenti,

944. Il sig. Abate NOLLET nel terzo tomo delle sue lettere ha fatte diverse note alle sperienze del sig. SYMMER; ha stropicciati i calzetti estesi sopra un piano deferente, ha tradotte le sperienze de' calzetti a nastri di seta elettrizzandoli in diverse maniere. Il sig. Medico CIGNA nel terzo tomo della società

reale di Torino ha promosse le sperienze del sig. SYMMER, e del sig. Abate NOLLET co' natri di seta, cambiandone il numero, il colore diversamente, e stropicciandoli sopra piani isolanti, deferenti, lisci, aspri, infusi ec.

945. Io per trattare di questa complicatissima materia colla massima possibile chiarezza penso, che si debba cominciare ad osservare quale elettricità induca nel dato isolante, e raro corpo lo stropicciamento, che contro esso si faccia tenendolo sospeso nell'aria con un altro dato corpo. Intorno a che ho osservato: I. *Che tenendo disteso in aria, v. gr., un nastro, e stropicciandone una faccia con un dato corpo, insorge in esso una elettricità più debile, che se col corpo stesso si stropicci unitamente in amendue le opposte facce.* II. *Che se si stropicci così disteso in aria unitamente con due diversi corpi, uno de' quali sia atto a indurre la elettricità per eccesso, e l'altro sia atto a indurre la elettricità per difetto, allora ne risulta nel nastro una elettricità proporzionale alla sola differenza delle intensioni della elettricità per eccesso, e della elettricità per difetto, che separatamente risulterebbero stropicciandolo nelle facce opposte prima con uno di essi corpi, e poi coll'altro.*

946. III. E consentaneamente a questi più semplici tentativi ho poi trovato: *che se un corpo isolante, e di rara tessitura si distenda sopra un corpo piano B, e sopra esso si stropicci nella sovrana faccia con un altro corpo C, la elettricità, che risulta in A, si proporziona alla somma delle elettricità simili, o alla differenza delle elettricità contrarie, che inducono lo stropicciamento del corpo C, e il contro-stropicciamento del corpo D.* Vale a dire suppongo, che il corpo A, che si stropiccia, abbia le parti sue sì fattamente cedevoli, che il corpo C premendo, e discorrendo sovra una faccia di esso, ne faccia progredire per alcun minimo intervallo le parti cedevoli sopra il piano B, sopra il quale il corpo C si ita dritto. Ed è da questa premente progressione di A sopra B, che nasce ciò, che io chiamo contro-stropicciamento di B contro A; e osservo, che tale mobilità di parti si trova non solo nei calzetti, ma anche nei tessuti di seta assai compatti, v. g. nel raso ec. Dunque se, a cagion d'esempio, con avorio, con ferro, con rame, con ottone io stropiccio un nastro bianco sopra un piano di qualunque de' medesimi

corpi; poichè essi tutti ricevono del fuoco dal nastro bianco quando lo stropiccio disteso in aria, esso acquista una forte elettricità per difetto. Similmente se distendo lo stesso nastro bianco sopra un piano di legno di noce, di faggio, o sopra un calzetto nero, e ve lo stropiccio con alcuno qualunque di tali corpi; poichè essi tutti danno del fuoco al nastro bianco stropicciandolo disteso in aria, ne risulta una forte elettricità per eccesso. Che se con alcuno di questi ultimi corpi, che danno, si stropicci il nastro sopra un piano di que' primi, che ricevono, ne risulta o niuna elettricità, o elettricità affatto debole, ed essa talora incerta nella specie (lo che da principio nello sperimentare mi ha condotto a risultati incerti), poichè prevale poi o la elettricità indotta dal corpo stropicciante, o la indotta dal piano contro-stropicciante, secondochè quella, o questa è più attuosà, e tale attuosità può crescere, o scemare per diversi accidenti. Eccone un esempio: una lastretta d'oro elettrizza sempre per eccesso un nastro teso in aria o che lo stropicci colla faccia piana di essa lastra, o che lo stropicci collo spigolo (a). Similmente se distendo un nastro bianco su d'una lastra di vetro, e ve lo stropiccio molto leggermente con la faccia piana della lastretta, sicchè ne risulti o niuno, o picciolo contro-stropicciamento del vetro, anche allora il nastro acquista una picciola elettricità per eccesso; ma se stropiccio fortemente collo spigolo di questa, sicchè incastrandosi esso ne' solchi del nastro ecciti un forte contro-stropicciamento del vetro, allora insorge nel nastro una elettricità per difetto proporzionata all' eccesso di forza, che ha il vetro contro-stropicciante di trarre il fuoco dal nastro sopra la forza, cui ha di dargliene l'oro stropicciante.

947. IV. E alla precedente regola assegnata per la elettricità, che risulta stropicciando un corpo cedevole solo disteso sopra d'un piano, e poi anche affatto consentanea la regola per le elettricità, che risultano in due corpi cedevoli sovrapposti simil-

(a) Nella fig. 10. della Tav. X. segno gli ordigni, che uso per istropicciare i nastri: essi consistono in un manico di legno con una palletta, che è di ferro, o di acciaio solo quando stropiccio col ferro, o coll' acciaio; ma poi è guarnita per sotto di una laminetta d'oro, o di argento ec., quando vo' stropicciare con alcun tale metallo.

similmente ad un piano. *Se*, v. g., due nastri bianchi si sovrappongano l'uno all'altro, e si tendano sopra un piano isolante, e la faccia esterna del nastro sovrano vi si stropicci con un corpo qualunque, i detti due nastri, se dopo tale stropicciamento si disgiungano dal piano o unitamente, o prima il sovrano, e poi quello di sotto, si rispingono, e mostrano elettricità omogenee amendue per eccesso, o amendue per difetto, secondochè il corpo stropicciante, e il piano contro-stropicciante sono atti amendue a dare, o amendue a torre del fuoco; ovvero si attraggono, e dimostrano elettricità contrarie, se il corpo stropicciante è atto a dare, e il piano contro-stropicciante è atto a torre del fuoco, o viceversa; cioè il nastro sovrano mostra la elettricità, cui mostrerebbe, se solo, e reso nell'aria, fosse ivi stropicciato dal corpo stropicciante, e il nastro di sotto mostra la elettricità, cui mostrerebbe, se solo, e reso nell'aria fosse ivi stropicciato dal piano contro-stropicciante. Così se distendo due nastri bianchi su d'una lastra di vetro, e gli stropiccio con avorio, con ferro, con ottone ec., poichè questi corpi stropicciando, e il vetro contro-stropicciando, ricevono del fuoco da' nastri, inforge in essi elettricità per difetto; ma se li tendo sopra uno strato di ceralacca, o di zolfo, e ve gli stropiccio con ceralacca, o con zolfo, o con calzetton nero ec., disgiunti si mostrano amendue elettrici per eccesso. Finalmente se li tendo sopra uno di questi ultimi corpi atti a dare, e gli stropiccio con uno de' primi atti a ricevere, o viceversa, i nastri disgiunti mostrano le contrarie convenienti elettricità.

948. V. *Se il piano, sopra cui si stropicciano i due nastri simili, e sovrapposti, sia deferente, ovvero se sia di natura isolante, ma attualmente non isoli assai esattamente o perchè sia esso poco pulito, o perchè l'aria sia umida, o perchè i nastri medesimi non sieno assai asciutti; allora la legge assegnata nel numero precedente ne è consentaneamente disturbata.* E di ciò agevolmente se ne comprenderà la ragione, se si consideri, che una elettricità mira a volgere in contraria l'altra omologa, che sia meno intensa, e che possa dissiparsi; epperò facilmente potrà avvenire, che la elettricità del nastro sovrano possa volgere in contraria quella del nastro di sotto, quando il fuoco pel piano possa liberamente diffondersi. E appunto a questo solo capo si riducono gli errori della regola precedente.

949. VI. *Che se i due corpi cedevoli abbiano diversa proprietà; se uno, v. g., sia un nastro bianco, l'altro un nastro nero, allora le elettricità, che in essi risulteranno, saranno consentanee alla elettricità, che nel nastro sovrano sarà atto a indurre il corpo stropicciante, e alla elettricità, che sarà atto a indurre nel nastro di sotto il piano contro-stropicciante, e inoltre alla alterazione, che dovrà insorgere in esse elettricità dal vicendevole stropicciamento, che facciasi tra le due interne facce de' nastri di diverso colore.*

950. E colle regole precedenti io mi lusingo di avere condotta ad unità la legge della qualità delle elettricità, che comunque risultano dallo stropicciamento; ora mi studierò di dichiarare la maniera, con che risultano. E primieramente proporrò due esempi e semplici, e luminosi, che mostrino, come immediatamente dopo lo stropicciamento, che facciasi nell'aria, risulti la conveniente elettricità in due nastri uno bianco, l'altro nero. De' quali esempi mi varrò poi anche per esaminare la elettricità di altri corpi; perciocchè e i nastri stropicciati in aria si elettrizzano in un breve momento di tempo, e si elettrizzano validamente, e ritengono per lungo tempo le elettricità loro comunicate.

951. Dunque colla sinistra io reggo per un capo un nastro bianco di seta fina largo tre linee, lungo un piede, o un piede e mezzo; ne abbraccio le facce con un pezzo di velluto nero asciutto, anzi riscaldato (perciocchè il calore dispone i corpi a dare anche in maggior copia il fuoco loro); e sì premendolo discorro lungo esse facce; lo che fatto il nastro è validamente elettrizzato per eccesso; un compagno fa lo stesso rispetto ad un nastro nero riscaldato, cui stropiccia con un pezzo di velluto bianco; e questo nastro è validamente elettrizzato per difetto.

952. Ora in quanto alla maniera, con che da' nastri stropicciati immediatamente dopo lo stropicciamento si dispiega la elettricità; io penso, che sia la medesima, con che immediatamente dopo lo stropicciamento si dispiega, v. g., dal disco di cristallo *AB* (Tav. I. fig. 10.). Penso, che il velluto nero stropicciante accresca la rispettiva capacità del nastro bianco, e sì depositi in esso la dose di fuoco, che nell'atto dello stropicciamento gli conviene; ma nell'atto poi, che finisce nella data parte lo stro-

picciamento, penso, che il nastro bianco ripigli la minore capacità sua, e che così quel fuoco depositato dal velluto nero, divenendo una quantità veramente eccessiva, costituisca un assoluto eccesso sulle facce del nastro, donde ne risulti la vivace atmosfera. Per l'opposto penso, che nell'atto che il velluto bianco stropiccia il nastro nero, ne scemi la rispettiva naturale capacità, e che perciò in quell'atto il nastro nero dismetta del fuoco suo; ma che la parte del nastro, che esce dal velluto stropicciante, immediatamente ripigli la maggiore naturale capacità sua; sicchè ne risulti un difetto sulle facce di esso, e ne insorga la corrispondente vivace atmosfera per difetto; e di questo mio pensiero, oltre la analogia, ne ho anche la prova della esperienza immediata. Perciocchè io, e un compagno tendiamo in aria un nastro; io ne stropiccio una faccia con alcun corpo; il compagno presenta un sottile filo di siandra alla faccia opposta; ed esso non accorre mai al nastro corrispondentemente al luogo, che io stropiccio, accorre solo; e, se sia d'uopo, accorre obliquamente al luogo, che già è stato nella opposta faccia stropicciato. Lo che mostra, che fibbene nel nastro, come nel disco di cristallo, la elettricità si dispiega solo nell'atto, che la faccia stropicciata esce dallo stropicciamento.

953. Ed ecco, che queste considerazioni naturalmente ne conducono a quistionare più davvicino della elettricità vindice de' corpi isolanti di rara tessitura. I. Quando stropiccio un nastro sopra di un piano, e dopo lo stropicciamento gli resta aderente, ritiene egli in tale stato la elettricità sua, ovvero la smarrisce in esso, e non ritiene che la disposizione di ripigliarla quando ne è disgiunto? II. Quando il nastro bianco, o nero per l'attuale elettricità contraria, cui hanno, volano ad unirsi l'uno all'altro, o quando uno di essi vola ad unirsi alla tavola, al muro ec., ritengono essi in tale stato di adesione le attuali loro elettricità, ovvero vogliamo dire, che le smarriscano, e che non ritengano che la disposizione di racquistarla nell'attuale disgiungimento?

954. Pare, che siasi opinato, che gli isolanti elettrizzati condotti al detto stato di adesione ritengano le attuali loro elettricità; e ognuno ha dovuto tanto più facilmente condiscendere a tale opinione, quanto che la particolare adesione non insorge

tra un corpo isolante, e un altro isolante, o tra un corpo isolante, e uno deferente, se non in quanto gli isolanti sono attualmente elettrizzati; sicchè la adesione particolare permanentemente pare un indicio della permanente elettricità. Oltrechè la elettricità, che si osserva di nuovo dopo il disgiungimento, pare, se non si facciano altre considerazioni, che ne addimandi la permanenza nello stato di adesione.

955. Ma primamente io osservo, che nell'atto che al buio disgiungo un nastro da un tavolino, sopra cui lo ho stropicciato, ne' successivi luoghi del progressivo disgiungimento appare un solco di luce, in conseguenza del quale ogni parte ultimamente disgiunta dà già i convenienti segni di elettricità a differenza della parte, che resta ancora aderente, la quale, fintantochè resta aderente, non dà niunissimo segno. Epperò il detto solco, cui ho osservato anche ne' successivi disgiungimenti, a me vale di prova significantissima della elettricità, che il nastro dopo lo stropicciamento aveva dismessa nel deferente piano, e che nell'atto dello stropicciamento sta ripigliando.

956. In secondo luogo osservo, che appena io ho stropicciato un nastro bianco col velluto nero, esso nell'istante, che è lasciato in libertà, vola al collo delle braccia, alle vesti, resta loro aderente; nè ciò solamente, ma inoltre alcune parti dello stesso nastro si sovrappongono, e si uniscono alle altre sottoposte parti, che si stanno al mio corpo aderenti. Ora come conciliare questa unione delle due parti d'un nastro, che riunessero la omogenea elettricità, di che erano state imbevute colla legge, che i corpi similmente elettrici si rispingono?

957. In terzo luogo poi ella è ancora più manifesta la ragione, che mi somministra la adesione reciproca del nastro bianco col nero elettrizzati contrariamente; perciocchè essa adesione appunto è inversamente proporzionata alla elettricità della data specie, che in essi uniti è residua, e tale residua elettricità è della specie di quella delle due contrarie elettricità, due avanti l'unione de' nastri era in uno eccedente; e di nuovo l'adesione è inversamente proporzionata a tale primitivo eccello. Sia più fortemente elettrizzato per eccesso il nastro bianco, che non per difetto il nero, i nastri accorreranno ad unirsi meno rapidamente, si uniranno meno fortemente, che se
il

il difetto del nero avesse adeguato l' eccello del bianco, il sopprappiù dell' elettricità per eccello dominerà ne' due nastri uniti; correte colla punta di un ago lungo al nastro nero, i nastri uniti non daranno altro segno di elettricità, il sopprappiù dell' eccello si spanderà nell' ago, e corrispondentemente crescerà l' adesione de' nastri.

958. Finalmente la bella esperienza, che il signor Medico Cigna adduce nel capo III. della sua dissertazione, a me somministra una piena dimostrazione, e affatto mi convince, che nell' unirsi un corpo isolante ad un deferente, od anche ad un isolante contrariamente elettrizzato, le elettricità si annullano, e che nel disgiungerli di nuovo si producono. Il detto Signore regge per un capo un nastro elettrizzato per eccello, e lo presenta alla faccia liscia, e piana d' una lamina di piombo isolata con fili di seta in un piano verticale; e primamente osserva, che il nastro è tratto dalla lamina pigramente, e ciò consentaneamente al mio principio, che il corpo elettrizzato non si accosta al non elettrizzato, se non in quanto può indurre in esso elettricità contraria alla sua; e il nastro, che era elettrizzato per eccello, non potea spingere via il fuoco naturale dalla lamina per mezzo dell' atmosfera sua, che proporzionatamente all' imperfezione dell' isolamento di quella, o proporzionatamente all' atmosfera, cui poteva eccitare nell' opposta faccia della medesima ec. Ma se nell' atto che il sig. Dottore presenta il nastro al piombo, avvicina anche al piombo il dito suo, sbalza, egli dice, da quello a questo una scintilla, e il nastro vola al piombo rapidamente, e vi resta aderente, e sospeso, e nè esso, nè il piombo danno altro segno elettrico. Ora questa scintilla, che sbalza dal piombo al dito, non è essa corrispondente, ed eguale all' eccello, cui il nastro deposita nel piombo? Non è essa una manifesta prova, che il nastro nell' unirsi al piombo vi smarrisce l' attuale eccello suo? Finalmente il sig. Dottore disgiunge il nastro dal piombo; e allora il nastro torna a mostrarsi elettrizzato, e corrispondentemente allora col dito egli rende una scintilla al piombo; cioè il nastro, nello svelerlo, toglie dal piombo del fuoco naturale, e così ripiglia in quell' atto l' eccello suo.

959. E qui si vuole osservare, che la sperienza generalmente conchiude in qualunque ipotesi; perciocchè in qualunque ipotesi si vuole ammettere la proposizione costante: che due corpi elettrizzati similmente si respingono, che due elettrizzati contrariamente si attraggono; ora la scintilla, che sbalza tra 'l dito, e 'l piombo nell'auto, che il nastro si avvicina, e si unisce a questo; può elettrizzare sì fattamente un corpo, che esso farebbe respinto da quel nastro disgiunto dal piombo; epperò quella scintilla è la elettricità del nastro. Per l'opposto la scintilla, che sbalza tra 'l dito, e 'l piombo dopo disgiunto il nastro, può elettrizzare un corpo sì fattamente, che sarebbe tratto dal nastro disgiunto, sicchè quella scintilla è elettricità contraria alla elettricità del nastro. Onde in ogni ipotesi si vuole dire, che il nastro nell'unirsi al piombo diffonde per esso nel dito la elettricità sua, nel disgiungerlo ripiglia la sua propria dal piombo, e che di qui avviene poi, che il dito vi trova la elettricità contraria.

960. Dalle quali cose manifestamente segue. I. Che gli isolanti elettrizzati nel passare allo stato di adesione smarriscono l'attuale loro elettricità. II. E che nell'atto del disgiungimento lo ripigliano. Poste le quali cose, e perchè quella disposizione, cui lascia nell'isolante la elettricità recentemente spenta, di ripigliarla nel disgiungimento, perchè, dico, quella stessa disposizione non potrà fare, che l'isolante dopo recentemente spenta la di lui elettricità resti nello stato di adesione? Ma tutto ciò si andrà vieppiù saldamente confermando nel seguente articolo.

ARTICOLO II.

Dell'elettricità vindice delle lamine isolanti compatte.

961. I primi fenomeni dell'elettricità vindice negli isolanti compatti capaci di carica sono quelli, che i PP. Gesuiti di Pekino hanno scritto alla Accademia di Pietroburgo nel 1755., e che si leggono nel tomo VII. de' nuovi commentari di essa Accademia. Il sig. SYMMER nella sua quarta memoria letta alla reale Società di Londra li 20. di dicembre del 1759. caricò due lastre di vetro sottili unite colle nude loro facce, e armate

esteriormente, e compita la carica, prese per due angoli la lastra sovrana, e sollevandola vide, che quella di sotto ne era sostenuta; scaricate le lastre ne trovò scemata l'adesione. Ricaricò le due lastre, poi, rovesciate così unite, fece, che la lastra, che comunicava colla catena, comunicasse col suolo, epperò che quella, che comunicava col suolo, comunicasse colla catena, e operando così, trovò, che giunto l'elettrizzamento a certo punto, cessava ogni adesione. Usando due lastre armate anche nelle facce loro inferiori, e contigue trovò, che non ne insorgea niuna adesione. Con queste sperienze il sig. SYMMER confuta la teoria de' due fluidi affluente, ed effluente, pretende che ciascuno de' vetri uniti corrisponda alle due facce di un vetro solo, che uno de' vetri debba essere imbevuto dell'elettricità di una specie, e l'altro dell'elettricità dell'altra specie ec., pretende, che l'adesione de' vetri nudi sia una dimostrazione di due potenze antagoniste ec.

962. Il sig. Medico CIGNA nel capo IV. della sua dissertazione promuove le sperienze de' PP. di Pekino, e del signor SYMMER, trova, che due vetri nudi, stropicciandone la faccia del sovrano, restano uniti tra di loro, e alla carta dorata, o ad una leggera lastretta di piombo sottoposta, che in tale stato non danno segno di elettricità, che, se si disgiungano unitamente dalla carta, o lastretta, mostrano in ambe le esterne facce la stessa elettricità, che se la carta si adatti di nuovo a' vetri, i segni elettrici cessano di nuovo ec.; che se la carta, o lastretta si disgiunga da' vetri per mezzo di un nastro, essa mostra la elettricità contraria a' vetri; che se si disgiungano i vetri, anch'essi mostrano elettricità contraria.

963. Io non ho in animo di rapportare qui tutto ciò, che sperimentalmente, e copiosamente ho esposto nel libro intitolato *Observationes, atque experimenta, quibus electricitas vindex late constituitur, & explicatur*. Sto attualmente tentando di promuovere quelle ricerche, lo che se mi avverrà di conseguire, allora pubblicherò le giunte, che mi occorrerà di fare. Intanto qui non replicherò, che la sperienza, la quale si fa colle due lastre *ABab, MNmn* (Tav. XI. fig. 4.) caricate unitamente, e rappresenterò l'andamento della elettricità vindice in tale sperienza colla immagine della figura 2. La quale replica qui mi

pare necessaria: I. perchè nel libro citato mancava una lettera nella figura 2., e alcune si sono citate a rovescio, donde i principianti hanno avuto difficoltà a farsi idea giusta di quella figura. II. E perchè anche i provetti hanno dubitato, che i rami di quella figura esponenti le elettricità vindici positive non potessero procedere con legge di continuità da' rami esponenti le elettricità vindici negative; quasichè nell' esaminare le elettricità vindici positive fosse assolutamente necessario ad ogni disgiungimento, v. g., delle due lastre $MNmn$, $ABab$ (Tav. XI. fig. 4.) toccare le armature esterne CD , cd , lo che non si vuole fare nell' esaminare le elettricità vindici negative.

964. E primamente perchè si scorga tutta la unità, che veramente regna ne' fenomeni apparentemente disparatissimi della elettricità vindice, si vuole osservare: I. che la legge della elettricità vindice nelle lamine isolanti compatte, v. g., nelle lastre di cristallo, generalmente è la stessa, che la legge della elettricità vindice ne' corpi isolanti rari, v. g. ne' nastri. II. Che tutta la differenza specifica insorge consentaneamente alla incapacità di carica in questi, e alla capacità di carica in quelli. III. Per modo che le alterazioni delle elettricità, che nel disgiungimento, e nel ricongiungimento de' corpi rari, procedono liberamente, e senz' altro ostacolo, ma nel disgiungimento, e nel ricongiungimento delle lamine compatte sono limitate nelle facce, che si congiungono, dalle elettricità contrarie delle facce opposte, che mirano sempre a conservare la loro contrarietà, ed egualità colle elettricità di quelle.

965. A cagione d' esempio: I. due nastri elettrizzati contrariamente nel congiungerli liberamente distruggono le loro contrarie elettricità, e si restano aderenti; e similmente, se due lastre $ABab$, $MNmn$ vengano a combaciarsi colle loro nude facce ab , MN elettrizzate contrariamente (pongo la faccia AB elettrizzata per eccesso, la opposta ab per difetto, epperò la MN per eccesso, la mn per difetto) tali due contrarie elettricità mireranno a distruggerli; il fuoco eccessivo di MN mirerà a spandersi in ab , e a satollarne il difetto; ma tale reciproco annientamento non potrà attuarsi che distruggendosi unitamente l' eccesso di AB , e il difetto di mn ; epperò per la impenetrabilità delle lastre si dovranno le dette elettricità distruggere per alcuna esterna comunicazione; la quale tosto

che s' introdurrà, l' eccesso di MN si diffonderà in ab , e si annulleranno le elettricità contrarie delle due facce ab , MN similmente che si annullano le elettricità de' due nastri.

966. Di nuovo i due nastri nel disgiungerli liberamente ripigliano le loro elettricità liberamente smarrite nel congiungimento; e similmente le due lastre $MNmn$, $ABab$ mirano a ripigliare nelle facce ab , MN le elettricità smarrite nel congiungimento col mezzo della comunicazione delle facce esterne; ma nello sforzo, cui fa di ripigliare il suo eccesso la faccia MN , è limitata dalla resistenza, cui incontra la opposta faccia mn isolata a dismettere altrettanto di fuoco; e nello sforzo, cui fa di ripigliare il suo difetto la faccia ab , è limitata dalla resistenza, cui incontra la opposta faccia AB ad acquistare un eguale eccesso. Epperò da qui ne avviene, che le due lastre disgiunte: I. mostrino ciascuna elettricità contrarie alle elettricità dell' altra lastra; II. ciascuna elettricità simili nelle sue due opposte facce: III. e ciascuna elettricità analoghe a quella, cui ripiglia la faccia disgiunta.

967. Perciocchè nel disgiungerfi le due facce ab , MN . I. La MN facendo forza di ripigliare il suo eccesso mira giusta la teoria Frankliniana a spingere via del fuoco naturale dalla opposta faccia mn . Ora restando questa isolata, non potrà spingerlo via nel suolo, nè potrà addensarlo entro la interiore sostanza dell' armatura cd ; epperò dovrà accumularlo sulla libera faccia di essa armatura cd contro l' aria contigua; sicchè indurrà un' eccessiva tensione nel fuoco naturale dell' aria ambiente, attuerà intorno ad mn un' atmosfera per eccesso. II. Similmente nel detto disgiungimento la faccia ab facendo forza di spingere da se del fuoco naturale, o sia di ripigliare il suo difetto, giusta la teoria Frankliniana mira a trarre sull' opposta faccia AB del fuoco eccessivo; ora restando questa isolata non può trarlo dal suolo, nè dalla interiore sostanza di CD ; dee trarlo dalla faccia libera di essa armatura CD , o sia dalla faccia dell' aria contigua (poichè se avanti di disgiungere le lastre sianfi tolte le armature CD , cd , le sperienze dal disgiungimento delle lastre tornano le medesime). Dunque insorgerà un particolare rilassamento nel fuoco naturale dell' aria ambiente la faccia AB , insorgerà ivi un' atmosfera per difetto.

968. E la spiegazione di tali atmosfere, che inforgono corrispondentemente alle facce opposte a quelle, che attualmente o si ignudano, o si disgiungono, basta pure a dissipare ogni difficoltà delle elettricità simili appariscenti attorno alle opposte facce delle lastre: esse realmente inforgono simili nell'aria contigua, perchè procedono dalle contrarie, che intanto si attuano sulle facce suddette delle lastre. Se mentre si disgiungono le due lastre $ABab$, $MNm n$ si tengano due punte dirette contro le facce esterne, e assai vicine ad esse, sulla punta, che mira AB , appare il fiocco, sull'altra, che mira $m n$, appare la stellata; la stessa forza, che nel caso che si presentano le punte, trae il fiocco verso AB , o spinge il fuoco formatore della stellata da $m n$, la medesima, nel caso che quelle facce restano isolate, trae ad AB del fuoco naturale dall'aria contigua, e vi attua l'atmosfera per difetto, o spinge del fuoco eccessivo da $m n$ contro l'aria contigua, e vi attua l'atmosfera per eccesso.

969. Che poi corrispondentemente alle facce ab , MN , che si disgiungono, inforgano atmosfere omologhe alle elettricità, che esse ripigliano, cioè s'intende considerando: *che le dette facce delle lastre tra l'disgiungimento ripiglino maggiore dose delle elettricità loro smarrite per la scarica, di quello che sia il valore delle contrarie, che intanto si possono attuare nelle opposte facce, che restino isolate.* Posto tale principio non potendo la faccia MN spingere dalla opposta $m n$ tanto fuoco naturale, sicchè ne risulti un difetto in $m n$ eguale all'eccesso ripigliato da MN , ne segue, che una porzione di tale eccesso dee ringorgare contro l'aria contigua, e attuarvi un'atmosfera per eccesso; e similmente non potendo la faccia AB trarre a se tanto fuoco naturale dall'aria contigua, quanto produca in AB un eccesso eguale al difetto ripigliato da ab , ne segue, che la ab dee trarre a se del fuoco naturale dall'aria contigua, e si attuare un'atmosfera per difetto attorno ad ab . Vale a dire l'eccesso ringorgante da MN contro l'aria contigua scema l'eccesso inforto in MN , e si lo conduce a minore inegualità rispetto al minore difetto attuato in $m n$; e il fuoco, che dall'aria contigua ricorre in ab , scema il difetto in ab , e si lo conduce a minore inegualità rispetto all'eccesso minore attuato in AB .

970. E questa spiegazione della elettricità vindice delle due lastre è poi dimostrata dallo sperimento, in cui, caricatele unitamente, e scaricatele, seguo ad eccitare per un' ora e più delle scintille toccandole disgiunte, e toccandole di nuovo ricongiunte; e reciprocamente la spiegazione medesima dichiara questo sperimento, cui non ho mai replicato senza eccitare la meraviglia degli imperiti, e senza solleticare la curiosità degli intelligenti, che si avvenissero a vederlo. Dunque unisco le due lastre $ABab$, $MNmn$ armate eternamente colla foglia di stagno fissi in CD , e in cd , le unisco, dico, colle loro facce nude ab , MN , e induco, v. g., in CD la elettricità della catena; e compita la carica tocco CD col pollice, cd coll'indice della stessa mano, e sì le scarico; e allora le disgiungo, e tocco le armature, le ricongiungo, e le ritocco; e progredisco ad eccitare una lunghissima serie di scintille ec.

971. Il che per eseguire assai comodamente io applico al mio petto il lato, v. g., Bn di esse due lastre unite, e disposte orizzontalmente, e ve le premo contro colla sommità delle dita dell' una, e dell' altra mano; vale a dire applico per sopra le dita di mezzo della dritta all' orlo Aa della lastra $ABab$, e stendo il pollice di essa mano a toccare l' armatura CD ; applico per sotto il pollice, e l' indice della sinistra all' orlo Mm della lastra $MNmn$, e stendo il dito mignolo a toccare l' armatura cd (gli orli in Aa , e in Mm sono scavati un po' interiormente, e arritonditi per potere disgiungere le lastre co' diti medesimi, con che le sto premendo contro il petto), e sì sperimento.

972. Primamente eccitando scintille dalla sola armatura della lastra sovrana: cioè, I. seguo sempre a toccare l' armatura cd col dito mignolo della sinistra; II. nel sollevare la lastra AB bado di non toccare l' armatura CD ; III. sollevatala, accorro col pollice a toccarla, e le do una scintilla, vale a dire do ad AB l' eccello corrispondente al difetto, cui ab acquista dal disgiungimento. III. Rimuovo il pollice, riunisco le lastre, e corro di nuovo a toccare CD col pollice, e ne ho scintillette, con che estraggo l' eccello comunicato ad AB nel precedente disgiungimento, e che non esige più di avere nello stato di congiungimento. IV. E progredendo sempre colle stesse cautele di

non toccare nell'atto del disgiungimento, nè nell'atto del ricongiungimento, seguo a dare delle scintille dopo ciascuno disgiungimento, e a estrarnele dopo ciascuno ricongiungimento.

973. Universalmente la scintilletta, cui estraggo dopo il ricongiungimento, è più scompartita della scintilla, cui do dopo il disgiungimento. Nella stagione ottima dopo il ricongiungimento estraggo una, due, e ancora più successive scintillette; la scintilla dopo il disgiungimento sbalza al pollice vicino unitissima, e incomparabilmente più vivace. A comprendere la cagione di tale differenza si vuole riflettere: I. che il fuoco, che parte da ab pel difetto, cui ab esige, si scaglia sopra MN a costituirvi l'eccesso, cui MN esige; epperò similmentechè in AB inforge l'eccesso dal toccare col pollice, in mn inforge il difetto per la costante comunicazione col dito mignolo. II. che però, ricongiungendo le due lastre, l'eccesso indotto in AB non si annulla, se non in quanto l'eccesso da MN parte ad annullare il difetto in ab ; nè quell'eccesso parte, se non in quanto il dito mignolo dà del fuoco ad mn per annullarvi il difetto. III. che in fatti se ricongiungo le lastre tenendo il dito mignolo lontano da cd , allora non estraggo da CD l'eccesso indotto; perchè, non annullandosi quel difetto in mn , non si annulla nè l'eccesso in MN , nè il difetto in ab . IV. che quando col dito mignolo si tocca in cd , non perciò l'eccesso sbalza da AB unitamente; perchè le facce ab , MN non vanno rapidamente, e unitamente ad un intero esatto combaciamento, onde con simile lentezza, e successione si annullano l'eccesso in MN , il difetto in ab , e l'eccesso in AB . V. che per l'opposto, quando avvicino il pollice a CD dopo il disgiungimento, l'eccesso sbalza dal pollice a CD tutto unitamente, e rapidamente per la violenza, con che AB attualmente già esige tutto l'eccesso corrispondentemente a tutto il difetto già interamente insorto in ab .

974. Consentaneamente alle quali cose si vuole badare, che ciascuna volta, che le lastre si riconducono al contatto, giova premerle alcun pocolino, e così tenerle così strette per alcuni secondi, affinchè le tenui cariche insorte dal disgiungimento abbiano tempo di andarsi dissipando, e possano poi insorgere di nuovo assai vivaci nel disgiungimento, che si faccia dal contatto meno imperfetto.

975. I. Se dopo toccate le lastre ricongiunte, si disgiungano, e si ricongiungano senza averle toccate dopo il disgiungimento, CD non dà niuna scintilla, appunto perchè niuna ne ha ricevuta nel precedente disgiungimento. II. Se dopo toccate le lastre disgiunte si ricongiungano, e si disgiungano di nuovo senza averle toccate dopo il ricongiungimento, CD non riceve niuna scintilla, perchè niuna ne ha data nel precedente ricongiungimento. Tanto egli è vero, che gl' isolanti contrariamente elettrizzati nell'unirsi mirano ad annullare le loro elettricità contrarie, e mirano a ripigiarle nell'atto che sono disgiunti.

976. Ma fin qui io non ho esaminato nello sperimento delle due lastre che quella maniera di elettricità vindice, che è comune a' corpi isolanti compatti similmente che a' corpi isolanti rari, quella vale a dire, per cui i corpi isolanti acquistano dal disgiungimento la elettricità smarrita nel congiungimento, e che io chiamo ELETTRICITÀ VINDICE POSITIVA; ora esaminerò nello stesso sperimento la elettricità vindice contraria, che è propria a' soli corpi isolanti compatti, e per cui essi dal disgiungimento smarriscono la elettricità, di cui attualmente sono dotati, e che però io chiamo ELETTRICITÀ VINDICE NEGATIVA.

977. Dunque, caricate unitamente le due lastre $ABab$, $MNm n$, io maneggiandone una colla dritta per la estremità di un angolo, e l'altra colla sinistra per la estremità dell'altro angolo (corrispondentemente all'angolo, cui tengo con una mano, l'angolo della lastra compagna è smussato) seguo a disgiungerle, e a ricongiungerle, e progredisco in tale operazione badando, come dicea, di non toccare giammai esse lastre, finchè dal disgiungimento mostrino alcuna elettricità. E procedendo così: I. da principio le lastre disgiunte mi mostrano gli effetti della elettricità vindice negativa; II. poi giungono al limite di tale elettricità; III. e successivamente seguono per lunghissimo tempo ad appresentarmi gli effetti della elettricità vindice positiva. Vale a dire I. da principio tra'l disgiungimento le facce ab , MN , che si disgiungono, e che reciprocamente si ignudano l'una l'altra, smarriscono porzione della elettricità, di che sono dotate; II. poi giungono ad un termine, in cui dal disgiungimento nè smarriscono oltre le elettricità loro residue, nè acquistano porzione delle smarrite; III. indi ne' successivi disgiun-

G g g

gimenti cominciano, e seguono per lunghissimo tempo a ripigliare porzione delle elettricità, che parte hanno smarrite in tempo dell' elettricità vindice negativa, parte hanno seguito a smarrire anche dopo invalsa la elettricità vindice positiva.

978. E intanto sì nel tempo dell' elettricità vindice negativa, sì nel tempo della elettricità vindice positiva, sempre la somiglianza delle atmosfere insorgenti attorno alle opposte facce, la quale somiglianza è stata considerata siccome fatale alla teoria Frankliniana, sempre, dico, procede da questo principio, che della teoria Frankliniana è il fondamento: *che le elettricità contrarie proprie delle lastre, le quali dal disgiungimento risultano ineguali nelle opposte facce, fanno forza di condursi all' egualità; cioè la elettricità di una faccia, che dal disgiungimento resta minore, fa forza di scemare la elettricità contraria dell' altra faccia, che dal disgiungimento resta maggiore, e viceversa la elettricità della faccia, che dal disgiungimento resta maggiore, fa forza di accrescere la elettricità contraria dell' altra faccia, che dal disgiungimento resta minore.*

979. Dunque, quando da principio comincio a disgiungere le lastre $ABab$, $MNmn$, tra 'l disgiungimento cospirano reciprocamente a scemarsi l' eccesso di MN , e il difetto di ab , nè intanto sono alterati similmente l' eccesso in AB , e il difetto in mn pel' isolamento; vale a dire: il fuoco eccessivo si scaglia, ed è siccome tratto da MN in ab ; epperò il difetto in ab divenuto minore dell' eccesso in AB mira a scemarlo, scaglia porzione dell' eccesso affisso alla faccia AB contro l' aria contigua, e sì avvalora attorno ad AB l' atmosfera per eccesso; e corrispondentemente l' eccesso in AB resta maggiore del difetto in ab , mira ad accrescerlo, scaglia del fuoco naturale dalla faccia ab contro l' aria contigua, attua attorno ad ab l' atmosfera per eccesso. Similmente l' eccesso in MN divenuto minore del difetto in mn mira a scemarlo, trae del fuoco nella faccia mn dall' aria contigua, avvalora l' atmosfera per difetto; e reciprocamente il difetto in mn resta maggiore dell' eccesso in MN , mira ad accrescerlo, trae del fuoco in MN dall' aria contigua, e sì ne attua l' atmosfera per difetto.

980. Per l' opposto, quando, dopo invalsa la elettricità vindice positiva, teguo a disgiungere le lastre, tra 'l disgiungimento

conspirano reciprocamente a riprodursi l'eccesso in MN , e il difetto in ab , senza che intanto possano liberamente inorgere le contrarie corrispondenti elettricità nelle facce AB , mn , che restano isolate; epperò il difetto maggiore in ab mira ad accrescere l'eccesso minore in AB , traendo in AB del fuoco naturale dall'aria contigua, attuando attorno ad AB l'atmosfera per difetto; e l'eccesso minore in AB mira a scemare il difetto in ab , traendo in ab del fuoco dall'aria contigua, attuando attorno ad ab l'atmosfera per difetto. Similmente l'eccesso maggiore in Mn mira ad eccitare il difetto in mn , scagliando da mn del fuoco naturale nell'aria contigua, attuando attorno ad mn l'atmosfera per eccesso; e tale difetto minore reciprocamente mira a scemare l'eccesso di MN , scagliandone del fuoco naturale dall'aria contigua, attuando attorno ad MN l'atmosfera per difetto.

981. E conformemente a questi principii. I. Quando io primamente disgiungo le lastre $ABab$, $MNmn$ caricate, esse lastre resistono validamente al disgiungimento; sicchè si rischia di spezzarle. II. Dall'armatura CD sbalza una vivace scintilla al vicino dito mio della mano, con che tengo pell'angolo la lastra $ABab$; e il contorno dell'armatura CD appare fregiato di vivacissimi fioccherelli; e tutto ciò mi mostra l'eccesso, che violentemente scema in AB corrispondentemente al difetto, che con simile forza scema in ab . III. Similmente in quell'atto del disgiungimento sbalza una vivace scintilla dal mio dito, con che tengo la lastra $MNmn$, alla di lei armatura $c'd'$; e il contorno di lei appare fregiato di vivaci stelletto; e ciò mi segna il difetto, che violentemente scema in mn corrispondentemente all'eccesso, che con simile forza scema in MN . IV. Intanto tra le facce ab , MN , che si stanno disgiungendo, appaiono tratti di luce, che mi segnano il fuoco, che per l'eccesso, che in AB resta maggiore del difetto in ab , e pel difetto, che in mn resta maggiore dell'eccesso in MN , fa forza di sbalzare da ab in MN . V. E allora la lastra sovrana $ABab$ rispinge da ambe le facce il nastro bianco; che l'eccesso ognor maggiore in AB mira ad accrescere il difetto in ab , scagliando del fuoco naturale residuo da ab nell'aria contigua; e il difetto minore in ab mira a scemare l'eccesso maggiore

in AB scagliando del fuoco eccessivo da AB nell' aria contigua. VI. Per l'opposto la lastra di sotto $MNmn$ respinge da ambe le facce il nastro nero; che il difetto ognor maggiore in mn mira ad accrescere l' eccesso minore in MN , traendo dall' aria contigua in MN del fuoco naturale, e l' eccesso minore in MN mira a scemare il difetto maggiore in mn , traendo similmente in mn del fuoco naturale dall' aria contigua.

982. Ricongiunte le lastre scemano le violenze degli attraiimenti, e de' respingimenti, che l' eccesso di MN , e il difetto di ab possono adeguarsi al difetto esterno di mn , e all' esterno eccesso di AB ; torna l' adesione delle lastre, ma minore proporzionatamente allo scemamento, che hanno sofferto le cariche primitive dalla violenza sofferta nel primo disgiungimento; e corrispondentemente procedendo al secondo disgiungimento, tornano i fenomeni del disgiungimento primo per le stesse ragioni, ma proporzionatamente scemati.

983. Seguendo così a ricongiungere, e a disgiungere le lastre, assai presto arriva quel tale disgiungimento, in cui I. le lastre non resistono con sensibile adesione; II. nel disgiungimento non appare luce nessuna; III. dopo il disgiungimento sensibilmente non traggono, nè respingono i nastri. Ed è questo disgiungimento il punto di piegamento in contrario, il limite tra la elettricità vindice negativa, che si manifesta la prima, e tra la seguente elettricità vindice positiva. Questo limite arriva più presto dopo più pochi disgiungimenti, secondochè l' isolamento delle lastre resta per qualunque cagione meno esatto; talora una lastra arriva al limite suddetto un po' avanti dell' altra, che segue ancora a trarre, e respingere con alcuna sensibile forza i nastri. E finalmente questo limite arriva, avanti che la violenza de' precedenti disgiungimenti abbia affatto annullata la carica indotta da principio nelle lastre. In fatti se, ricongiuntele immediatamente dopo esso limite, io mi provo a scaricarle, ne ho ancora scossa assai valida.

984. Se dopo tale limite si segue a ricongiungere le lastre, e a disgiungerle senza mai toccarle; esse dal disgiungimento cominciano a ripigliare le elettricità smarrite; cioè la faccia ab della lastra $ABab$ comincia a ripigliare parte della porzione del difetto smarrito, e la faccia MN comincia a ripigliare parte

della porzione dell' eccello smarrito . Donde ne avviene , che dopo il disgiungimento il difetto di ab divenuto maggiore mira ad accrescere l' eccello di AB , traendo in AB del fuoco naturale dall' aria contigua , e reciprocamente l' eccello di AB restato minore mira a scemare il difetto di ab , traendo in ab del fuoco naturale dall' aria contigua ; sicchè ab , e AB rispungono il nastro nero . Similmente l' eccello di MN divenuto maggiore del difetto in mn mira ad accrescerlo , spingendo da mn del fuoco naturale nell' aria contigua ; e il difetto di mn restato minore mira a scemare l' eccello di MN , spingendo da MN del fuoco naturale nell' aria contigua ; onde MN , ed mn rispungono il nastro bianco . E sì la elettricità vindice negativa si trova rovesciata nella vindice positiva .

985. Progredendo a ricongiungere , e a disgiungere le lastre , le porzioncelle delle elettricità smarrite , che dal disgiungimento vanno racquistando le facce interne ab , MN , vanno assai velocemente crescendo , e corrispondentemente vanno crescendo l' adesione delle lastre dal congiungimento , e il rispungimento de' nastri dal disgiungimento ; e tutti questi fenomeni dell' elettricità vindice positiva pare , che giungano al sommo grado nel punto , in cui le cariche primamente indotte si trovano condotte al nulla .

986. Dopo tale punto seguendo per un' ora e più a ricongiungere , e a disgiungere le lastre senza mai toccarle , esse seguono a mostrare alcuna adesione , per cui resistono al disgiungimento ; disgiunte seguono a rispungere i nastri convenientemente alle elettricità , che ripigliano nelle facce interne , e dismettono di nuovo nel congiungimento , e nel disgiungimento ripigliano di nuovo ec .

987. Ed è la serie di queste alterazioni della elettricità vindice , che io ho rappresentata nella fig. 2. della Tav. XI. Qui applicherò tale figura alla elettricità vindice della lastra $MNmn$ (Tav. XI. fig. 4.) . La stessa applicazione varrà per la elettricità vindice della compagna , solo che si usino le ordinate a' rami contrarii . Le due rette OF , o F eguali segnino l' eccello colla carica indotto in MN , e il difetto indotto in mn . Nel primo disgiungimento delle lastre caricate MN smarrirà , v. g. , la porzione uF del suo eccello : epperò dal disgiungimento apparirà

elettrizzata per difetto nell' una, e nell' altra faccia; ricongiungendola ripiglierà porzione dell' eccesso smarrito, e così si condurrà ad avere l' eccesso totale residuo eguale a PG . In un seguente disgiungimento smarrirà la porzione xG del detto eccesso residuo ec.: e presto arriverà, che MN abbia quel tale eccesso residuo QH , che essa dal disgiungimento non ne smarrisca; sicchè H sarà il punto, in cui la elettricità vindice piega in contrario, cioè da negativa diviene positiva. Nel disgiungimento seguente, in cui l' eccesso residuo si è già ridotto al valore minore RI , la lastra in vece di proseguire a smarrire dell' eccesso suo comincia anzi a ripigliarne la porzione Iy . Indi, secondochè l' eccesso residuo in MN della carica si va successivamente riducendo a valori minori KS in K , LA in L , e al nulla in M , la faccia MN va ordinatamente ripigliando le porzioni dell' eccesso smarrito ordinatamente maggiori Ks , Lz , Me . E da questo punto in poi la faccia MN dal disgiungimento anderà per lunghissimo tempo ripigliando porzioni dell' eccesso smarrito, le quali (procedendo sempre a disgiungere, e a ricongiungere, senza mai toccare le lastre) si anderranno sempre smarrendo ne' congiungimenti ec.

988. E così i rami QQM , o qM colle loro ordinate rappresenteranno gli eccessi, e i difetti primitivi, e i residui in MN , e in mn ; i rami $uH\&v$, $UH\&V$ colle loro ordinate rappresenteranno fino in H le elettricità vindici negative, e oltre H le elettricità vindici positive delle facce MN , mn . E i medesimi rami, i quali vagliono a rappresentare la elettricità vindice positiva, e negativa ne' successivi disgiungimenti, varranno anche a rappresentare l' andamento dell' adesione nelli congiungimenti successivi delle due lastre. uF , UF segneranno l' adesione massima delle lastre, che ritengono l' intera carica, il cui valore anderà scemando, giusta le ordinate scemanti xG , XG nel tempo dell' elettricità vindice negativa, diverrà nullo in H , cioè nel punto di piegamento in contrario; e indi anderà di nuovo velocemente crescendo, poi di nuovo lentissimamente scemando giusta l' andamento delle ordinate Iy , IY ; Ks , KS ; Lz , LZ ; Me , ME ; Nv , NV ; ec.

989. In quanto alle sperienze, che si facciano riguardo alla elettricità vindice di una sola lastra $ABab$ (Tav. I. fig. 1.)

disgiungendone un' armatura, v. g. la CD , esse differiscono di molto nella intensione, e nella durata, dalle sperienze, che si fanno disgiungendo le due lastre caricate unitamente. E di tale differenza la cagione, almanco in parte, è manifesta; perciocchè nel disgiungimento delle due lastre caricate unitamente co-spirano le elettricità vindici di amendue le nude isolanti facce, che si disgiungono, il che dee aumentarne gli effetti, e conservar meglio le cagioni efficienti, vale a dire le disposizioni indotte dalla carica, per via delle quali fanno forza tra'l disgiungimento di dismettere fino a certo limite le elettricità, che hanno, e dopo esso limite, di ripigliare le dismesse.

990. In quanto poi al modo di esse vindici elettricità: I. le elettricità vindici positive giuocano similmente nell' ignudamento di una lastra sola, che nel disgiungimento delle due. II. Giuocano anche similmente le elettricità vindici negative, se la carica indotta nella lastra sola sia affatto tenue di due, o tre sole scintille del primo conduttore; perchè appunto la carica, che s' induce nelle due lastre unite a cagione della spessezza loro è sempre molto picciola. III. Ma se la carica indotta nella lastra sola sia molto intensa, allora i fenomeni, che risultano dall' ignudare questa, mentre ritiene tutta la carica, hanno una convenientissima differenza da' fenomeni, che risultano dal disgiungere le due lastre, che similmente ritengano la carica loro.

991. Vale a dire ciascuna delle due lastre, che ritengano la loro carica, dal disgiungimento mostra la stessa elettricità analoga alla elettricità propria della faccia, che s' ignuda; ma la lastra sola, che ritiene la carica assai valida, dall' ignudamento mostra elettricità propria della faccia, che s' ignuda, attorno alla faccia, che s' ignuda, e mostra la elettricità contraria propria dell' altra faccia attorno all' altra faccia. Così se la lastra sola $ABab$ siasi caricata validamente, e per eccesso in AB ec., tolta da principio l' armatura CD , respinge da AB il nastro bianco, e da $a b$ il nastro nero.

992. Del che la ragione ella è, che le cariche universalmente mirano a scemare con forza proporzionata alla intensione loro; e tale forza contraria la forza di tendere alla egualità, per cui la lastra caricata, e ignudata mira ad attuare atmosfere simili nell' aria contigua alle due facce. Quando tolgo CD da $ABab$ caricata validamente, scemo l' eccesso di AB ; epperò per la forza, con

che cospirano a tendere all' egualità le due elettricità contrarie, il difetto in ab dee scemare, e l' eccesso in AB scemato dee di nuovo crescere; ma per la intensione della carica mirando a scemare fortemente le elettricità proprie di amendue le facce, il difetto in ab scemerà validissimamente per le due cagioni unite, e l' eccesso di AB anche dopo il disgiungimento scemerà di alcun poco per la forza di scemare procedente dalla intensione della carica, che sorpasserà la forza di tendere all' egualità; e così da AB spiccerà pure alcun eccesso contro l' aria contigua, mentre ab dall' aria contigua trarrà a se molto validamente del fuoco naturale; e appunto così avviene.

993. E queste poche cose io ho qui o replicate della elettricità vindice, per darne una sufficiente idea, o aggiunte per esporre meglio alcun fenomeno. In quanto all' adesione, che la elettricità vindice accompagna, per ora non aggiungerò che due tentativi. Il primo egli è, che due lastre caricate, o recentemente scaricate, le quali conseguentemente si trovano validamente aderenti, o nell' immergerle in una leggera e ampia fiamma, o nell' estrarne, sospendendole subitamente in un' ampia campana (*Tav. X. fig. 11.*), l' aria ambiente, presto si disgiungono. L' altro tentativo egli è, che dal disgiungere i corpi naturalmente uniti, v. g., le lamine di talco, o di spato, niunissima elettricità ne inforge per via di esso solo disgiungimento. In quanto poi alla cagione della elettricità vindice, e dell' adesione, essa certamente recherebbe ulteriore luminosa determinazione alle proprietà elettriche de' corpi isolanti, alla maniera delle loro cariche, alla natura delle atmosfere elettriche, e conseguentemente a tutti i più ammirandi fenomeni della elettricità, quali sono la produzione della scintilla, del fiocco, della stelletta, e de' movimenti elettrici. Il che dee egualmente animarne ad esplorarla, e rattenerne dal non immaginarla vanamente.

I L F I N E.

INDICE

I N D I C E

DE' CAPI, E DEGLI ARTICOLI.

CAPO I. *Della teoria dell' Elettricismo artificiale massime ne' corpi deferenti didotta dalla circolazione del fuoco elettrico nell' ordinario apparecchio.*

ARTICOLO I. *Abbozzo della teoria.* pag. 1

ARTIC. II. *Dell' apparecchio elettrico.* pag. 10

ARTIC. III. *In cui si mostra la teoria Frankliniana dall' universale consentimento di essa con le ampiissime leggi di unità, di esistenza, di non esistenza, e di connessione, a che l' esperienza mostra essere soggetti i segni elettrici nell' ordinario apparecchio.* pag. 18

ARTIC. IV. *Della legge di distribuzione.* pag. 29

ARTIC. V. *Della legge d' indicazione.* pag. 37

ARTIC. VI. *Della legge di eccitamento.* pag. 54

Appendice. pag. 60

CAPO II. *Della teoria elettrica de' corpi isolanti riguardo a caricargli, e scaricargli.*

ARTIC. I. *In cui si espone la teoria de' corpi isolanti risguardando a caricargli, e scaricargli, si prova col mezzo del fiocco, e della stelletta nelle lamine di vetro particolarmente, e si estende ad altre forme di vetro, e ad altri corpi isolanti.* pag. 66

ARTIC. II. *In cui si conferma la medesima teoria con cariche, e scariche semplici di diversa maniera.* pag. 77

ARTIC. III. *In cui si conferma la medesima teoria con la combinazione di due, o più cariche, o scariche.* pag. 92

ARTIC. IV. *In cui si conferma la teoria con cariche, e scariche di vetri, a' quali il voto è in luogo di un' armatura.* pag. 99

ARTIC. V. *Delle cagioni, che scemano, o impediscono le cariche.* pag. 106

ARTIC. VI. *Del conservare le cariche, e dell' avvalorare le scariche.* pag. 127

ARTIC. VII. *In cui si propongono alcune quistioni, che mirano a promuovere la teoria delle cariche, e delle scariche de' corpi isolanti.* pag. 138.

- ARTIC. VIII. *Delle cariche , e delle scariche per istropicciamento.* pag. 152
- CAPO III. *Dell' elettricità premente , ovvero dell' atmosfera elettrica.*
- ARTIC. I. *Della primaria proprietà delle atmosfere elettriche , e delle altre proprietà secondarie , che da quella immediatamente procedono.* pag. 173
- ARTIC. II. *In cui si confermano le tre proprietà delle atmosfere elettriche sperimentando massimamente entro la cavità de' corpi ; si mostra la superficialità delle elettricità ec. ; si conghietture intorno alla uniforme diffusione del fuoco elettrico ne' corpi deferenti , e negli isolanti ec.* pag. 184
- ARTIC. III. *In cui si confermano le tre proprietà delle atmosfere elettriche , sferimentando attorno alla convessità de' corpi , e si espone la loro azione eccitante le atmosfere contrarie in uno stesso corpo , si fissa il luogo di equilibrio ec.* 197
- ARTIC. IV. *Della durezza delle atmosfere , e della elettricità dell' aria , che si rinnova , del principio più compito dell' equilibrio , e del movimento del fuoco elettrico ; dell' accorrimiento di esso al luogo della scintilla , e di certa curvatura , che insorge nella scintilla da quell' accorrimiento , che si determini con certa legge.* pag. 212
- CAPO IV. *Della elettricità viva , ossia della scintilla .*
- ARTIC. I. *Della scintilla rispetto all' aria.*
- §. I. *Della resistenza , cui l' aria oppone alla scintilla .* pag. 220
- §. II. *Della maniera dell' azione , cui la scintilla elettrica fa sopra dell' aria .* pag. 227
- §. III. *Della forma estenuata della scintilla .* pag. 229
- §. IV. *Della direzione uncinata della scintilla attraverso all' aria.* pag. 237
- §. V. *Dello scompartimento , e dell' unione delle scintille attraverso all' aria , e principalmente dello scompartimento Priestleyano a cerchio , ed anelli* pag. 243
- ARTIC. II. *Della scintilla rispetto all' acqua , e altri licori ec.* 247
- ARTIC. III. *Dell' azione della scintilla su' corpi viventi.*
- §. I. *Dell' azione della elettricità scintillante su' corpi viventi.* 263
- §. II. *Dell' azione dell' elettricità non scintillante su' corpi viventi .* pag. 274

- §. III. *Degli usi medici dell' elettricità scintillante , o non scintillante .* pag. 279
- §. IV. *Degli usi, che la natura può fare dell' elettricità rispetto ai corpi viventi .* pag. 282
- ARTIC. IV. *Della scintilla rispetto ai fossili massimamente .* 287
- ARTIC. V. *Del fuoco elettrico rispetto al fuoco comune .* 310
- ARTIC. VI. *Della scintilla rispetto alla luce .* pag. 319
- CAPO V. *Del solleticamento , e del venticello elettrico , del fiocco , e della stelletta .*
- ARTIC. I. *Del solleticamento , e del venticello elettrico .* pag. 327
- ARTIC. II. *Della cagione del venticello elettrico , e del retrocedimento delle punte .* pag. 331
- ARTIC. III. *Della cagione del fiocco , e della stelletta .* pag. 338
- CAPO VI. *De' movimenti elettrici .*
- PARTE I. DEL CAPO VI. *De' movimenti elettrici de' corpi deferenti .*
- ARTIC. I. *Della legge , e misura dei discostamenti de' corpi deferenti nell' aria comune .* pag. 355
- ARTIC. II. *Degli accostamenti di semplice pressione , della composizione loro con i discostamenti , e dell' alterazione , che soffrono tali movimenti , secondochè accadono in masse diverse .* pag. 361
- ARTIC. III. *De' movimenti di attuale diffusione del fuoco elettrico .* pag. 364
- ARTIC. IV. *De' movimenti de' corpi immersi in un mezzo elettrizzato .* pag. 373
- ARTIC. V. *In cui si esaminano i movimenti nell' aria data .* pag. 378
- ARTIC. VI. *della cagione de' movimenti elettrici .* pag. 387
- PARTE II. DEL CAPO VI. *De' movimenti elettrici de' corpi isolanti , e della elettricità vindice .*
- ARTIC. I. *De' movimenti elettrici , e della elettricità vindice de' corpi isolanti di tessitura assai rara .* pag. 400
- ARTIC. II. *Della elettricità vindice delle lamine isolanti compatte .* pag. 410

INDICE

SECONDO LA SERIE DE' NUMERI.

- ACCOSTAMENTI** de' corpi contrariamente elettrici a cosa siano proporzionati 836. 886. *seg.* :: movimenti di semplice pressione 6. 857. :: composti coi discostamenti 858. :: quando si trasformino in discostamenti 935. :: perchè un corpo di mezzo a due sistemi l'uno elettrizzato, e l'altro no, resti più vicino al non elettrizzato 880.
- ACQUA** meno capace dei metalli per condurre il fuoco elettrico 578. 584. *seg.* :: resiste al tragitto del fuoco elettrico in proporzione della lunghezza, e della strettezza della sua superficie 580. *seg.* :: è sciolta in vapori dalla scintilla 588. 593. :: sospesa nel sentiero del fuoco elettrico 886. 933. :: il fuoco elettrico si muove per la faccia dell'acqua 579. 602.
- ACQUA FORTE** non agisce sugli impronti metallici fatti dalla scintilla 702.
- ACUTI CORPI** quando siano obbligati ad oscillare 881.
- ADDENSAMENTO**, o diradamento del fuoco elettrico come possa farsi in un corpo deferente 915. *nota.*
- ADDENSAMENTO** della scintilla inversamente alle sezioni 692.
- ADESIONE** degli isolanti ai deferenti 942. :: degli isolanti tra di loro 943. *seg.* :: di due lastre annullata dalla fiamma, e dall'aria diradata 993. *vedi* ELETTRICITA' VIN-DICE.
- AGATA** pulita la scarica non tragitta sulla faccia di essa 617.
- ALITI** medicinali non possono tradursi pei conduttori metallici 660.
- ALITI** atti a propagare l'elettricità nell'aria 888. :: aliti umidi contrariamente elettrici si uniscono 882. :: soffocano la fiamma 752. *seg.* :: sono indotti dal fuoco comune nel suo sentiero 759. :: per essi il fuoco elettrico, e il comune si dissipano 752.
- ALUME** la scarica non tragitta sulla faccia di esso 617.
- ANALOGIA** del fuoco elettrico col fuoco comune 727. *seg.* 742. *seg.* 12. 277. 175. 578.
- ANIMALI** quando, e perchè uccisi dalla scintilla 637. *seg.* :: effetto, che in essi produce la scintilla è la stracchezza 645. :: la scintilla discorre pei loro muscoli di massima capacità 624. 631. *seg.* 636. :: loro traspirazione promossa dall'elettricità 656.
- APPARECCHIO** elettrico cosa sia 40. e *fig.* :: valore dei diversi apparecchi come si conosca 70.
- ARCO** conduttore 194. :: dee essere continuato 318. 329. :: dee terminare in palle ritonde 326. 329. :: sua lunghezza indebolisce la scarica 319. 325. *seg.*
- ARGENTO** solo dalla scintilla qual colore abbia 708. 714. :: consuma più dell'oro 726.
- ARIA** il fuoco inerente in essa mira a battersi senza tramischiarsi col fuoco mobile de' corpi deferenti 134. :: difetto di siccità scema le cariche 271. :: molto umida annulla i legni 275. :: condensata dentro un vetro non ne impedisce la elettricità 412. *seg.* :: se uno strato di essa si possa caricare 418. *seg.* 426. :: perchè uno strato sottile di essa non si carichi 428. :: in qual proporzione resista alla scintilla 520. *seg.* :: un veemente colpo di essa produce luce nei corpi isolanti 766. :: scagliata dalle punte elettrizzate progredisce spinta anche dal venticello insequente 791. :: scagliata via dal sentiero del fuoco elettrico 885. :: sue bollicelle nell' salire nel barometro rilucono 907. :: il fuoco elettrico naturale dell'aria, che è di mezzo a due corpi similmente elettrizzati non può essere alternativamente addensato, nè diradato se non con direzioni oblique 917.
- ARIA** vaporosa s' imbeve d' elettricità 887. *seg.* :: come si conosca 889. :: effetti di sua elettricità 890. :: sua elettricità come si esamini 893. :: come si propaghi 894. :: quanto duri 896.
- ARMATURE** cosa siano 193. :: quali debbano essere 279. :: come contribuiscano all' intensione delle cariche 332.
- ARMONIA** per mezzo delle oscillazioni elettriche 871.
- ATMOSFERE** elettriche cosa siano 417. :: come si attuino 418. :: se eccitino elettricità di attuale carica 424. *seg.* :: determinano elettricità contraria alla loro nella faccia del corpo deferente immersa 432.

436. *seg.* 444. *seg.* 455. :: omologa nella faccia non immerfa 467. :: luogo di loro equilibrio 470. :: resta meno lontano dal centro dell'atmosfera, secondochè il corpo resta immerso in essa con porzione maggiore di sua superficie 475. 482. *seg.* :: ivanisce nel corpo di piccola superficie interamente immerso 476. :: per mezzo di esse le elettricità omologhe uguali si distruggono 433. 438. *seg.* 444. :: le elettricità contrarie si avvalorano 435. 440. :: immagine della maniera, con cui agiscono 436. *seg.* 470. :: si dispiegano, e operano obbliquamente 452. :: mobili, e immobili 465. :: omologhe soffocano il venticello, il fiocco, la stelletta 799. *seg.* :: omologhe oblique ad una punta involgono nella parte opposta il venticello ec. 802. *seg.* :: omologhe estese contro il sistema, cui sono annesse le punte, avvalorano il venticello ec. 805. :: contrarie applicate, similmente che le omologhe, fanno contrari effetti alle omologhe, applicate contrariamente fanno effetti simili 806. :: loro reazione fa il fiocco 815. :: loro asse 817. :: loro reazione contro l'elettricità affacciante si da una punta 825. :: loro reazione determina la direzione, e quantità de' movimenti 920. *seg.* :: forza di respingere delle atmosfere 879. :: atmosfere immobili come si applichino in diversa maniera a un corpo deferente 487. :: mobili tra di loro cimentate 488. :: luogo di equilibrio di esse determinato 490. *seg.* :: quando inforgano due luoghi d'equilibrio 493. :: atmosfere elettriche non si mutano pel cambiamento dell'aria 500. :: loro durezza 501. :: loro differenza dall'elettricità aereo-vaporosa 937. :: nelle cariche delle lastre si estendono nelle facce opposte 453. 455. :: la somiglianza delle atmosfere inforgenti nel tempo di qualunque elettricità vindice non è contraria alla teoria Frankliniana, e da qual principio proceda 978.

BASTONE inoliato stropicciato si fa elettrico per diletto 366.

BATTERIA elettrica comodissima, ed efficacissima 335.

BACCIA di leida donde denominata 177. :: sua analisi fatta da Franklin 178. :: quale debba essere 282. :: bocce equivalenti 248.

BORACE quale resti per l'azione della scintilla 739.

CALCE d'antimonio qual resti per l'azione della scintilla 739.

CALCI metalliche come si metallizzano dalla scintilla 740.

CALORE qual grado renda il vetro deferente 302. :: qual grado renda il vetro perineabile 303. 312. :: dissipato dall'alto umido, che parte dalla superficie dei corpi 754. :: un grande calore impedisce le cariche 206. *seg.*

CALZETTO bianco di seta resta elettrico per eccesso, nero per difetto 943.

CARAFFE di Bologna nel romper si non danno luce 774.

CARBONE è deferente 276.

CARICHE cosa siano 177. :: in quali corpi si attuino 178 198. *seg.* :: come si attuino 179. :: perchè si attuino 180. 312. :: non riscendono nei corpi deferenti 191. 331. *seg.* :: tra di loro combinate 242. *seg.* :: proporzionali alle capacità delle bocce 243. :: unite simili 242. :: unite contrarie 250. :: unite conseguenti 252. :: a nudo 205. :: a scintilla 206. *seg.* :: per alternazione 210. *seg.* :: a zampillo 224. :: a movimenti 229. :: d'indipendenza 240. :: non si fanno nel voto elastico 258. :: proporzionali all'imperfezione del voto 259. :: massime come si procaccino 308. :: maniera di avvalorarle del sig. Priestley 309. :: maniera di conservarle 310. *seg.* :: loro teoria 177. 183. *seg.* 203. 240. 258. :: provata dal fiocco, e dalla stelletta 183. *seg.* :: difficoltà contro di essa teoria 219. :: durata dei reliquati proporzionale alla siccità, e purezza dell'aria 313. :: cariche per istropicciamento 365. *seg.* :: come si ottengano collo stropicciamento 369. 373. :: un grado maggiore di calore fa progredire la carica 300. *seg.* :: cautele per l'isolamento nelle cariche 279. :: cagioni, che scemano, o impediscono le cariche 268. *seg.* :: per le cariche è necessaria la comunicazione delle facce opposte dei corpi isolanti con due distinti sistemi 179. *seg.* 268. :: nella carica d'una lastra piana l'atmosfera di una faccia s'estende alla faccia opposta 453. 455.

CARTA unita di olio abbrustolita dalla scintilla 744.

CARTONE secco la scarica non tragitta sulla sua superficie 617.

CATENA, ossia conduttore 54. :: sua elettricità scema per qualunque segno 58. :: quando i segni in esso siano perpetui 69.

- ... non riceve elettricità da un cilindro di vetro armato interiormente 384. ... suo eccesso eccita un difetto nei corpi presentati 875.
- CAVITA'**, la elettricità non si dispiega sulle facce di esse 444. *seg.* 455. ... nè entro i corpi contigui alle dette facce 445. *seg.* ... se non in quanto può spandersi fuori di esse cavità 448. ... non attua le atmosfere, se non in quanto può attuare elettricità contrarie nei corpi immersi 451. ... nè attua queste se non proporzionalmente alla comunicazione co' corpi fuori di esse atmosfere 451. ... il valore della reazione, cui soffrirà l'eccesso affacciante dalle parti cave assai ristrette sarà relativamente infinito, e andrà scemando, secondochè le parti cave degenereranno in parti piane 812. ... la stessa legge ha luogo pel difetto 826.
- CERALACCA** stropicciata produce effetti contrari al vetro stropicciato 152. 366.
- CIELO** atto alle sperienze elettriche 271.
- CILINDRO** di vetro perchè si debba preferire ad un globo 46.
- CINABRO** qual resti per l'azione della scintilla 740.
- COLORE** dei metalli fusi dalla scintilla alterato, e diverso nei diversi metalli 707. 714. ... il grigio fa il fondo comune dei colori dei diversi metalli fusi 713. *seg.* ... anelli di colori prismatici formati su le lastre metalliche dall'azione della scintilla ritondi, e concentrici, quelli formati dal fuoco comune più tortuosi 746. *seg.* ... provenienti dal grado diverso di tenuità, a cui sono ridotte le parti superficiali delle lastre dall'azione della scintilla, o del caldo 747. ... donde provengono i diversi colori, che prende il fuoco comune nel dispiegarsi dai diversi corpi 760. ... donde il colore rosso della scintilla, che discorre sulla faccia dell'olio di vetriolo 761. ... la luce della scintilla contiene i colori prismatici 762. ... donde si debba ripetere il vario colore, che in varie circostanze appresenta la luce elettrica 526.
- CONSUMO** dei metalli nella loro fusione 726.
- CONTRO-STROPPIAMENTO** cosa sia 946.
- CONVESSITA'**, dalle superficie convesse l'elettricità si dispiega in copia, e con forza proporzionata alla convessità 455. ... perchè il valore della reazione, cui soffrirà l'eccesso affacciante dalle parti convesse, scemerà in ragione della convessità 812. ... e nella stessa proporzione scemerà la reazione, cui soffrirà il difetto delle parti convesse 826.
- CORPI** non acuti danno, e ricevono il fuoco elettrico nel contatto 881. ... elettrizzati immersi in un mezzo egualmente elettrizzato stanno nella loro naturale direzione 891.
- CORPICCIUOLI** perchè si dispongano in serie 883. ... presentati ad un corpo isolante accorrono obliquamente al luogo, che già è stato stropicciato 952.
- CRUSCA** perchè le sue parti si dispongano in filze 884. 934.
- DEFERENTI** corpi quali siano 16. *seg.* ... tra di loro stropicciati non danno segno elettrico 34. ... contengono una dose naturale determinata di fuoco elettrico 461. ... che entro la sostanza di essi non si può permanentemente addensare, nè diradare 915. ... bensì sulla loro faccia 916. ... hanno le loro atmosfere mobili 465. ... loro differenza dai corpi isolanti 462. ... la loro *deferenza* è proporzionale inversamente alla loro lunghezza 324. ... qual sia la loro parte immersa 467.
- DENSITA'** del fuoco elettrico proporzionale all'eccesso ec. 436.
- DIFETTO** di fuoco importa una densità minore 437. ... mira a produrre un eccesso in un altro corpo 437. 449. ... segnato dalla stelletta, che compare su d'una punta annessa al sistema, in cui vi è il difetto 114. 114. 117. 835.
- DIFFERENZE** dell'elettricità aereo-vaporosa dalle atmosfere elettriche 937.
- DISCOSTAMENTI** sono movimenti di semplice pressione 6. 857., a che siano proporzionali 836. 840. *seg.* 862. *seg.* ... sono modificati dall'azione delle atmosfere omologhe 843. ... discostamenti di due corpi nel voto, e loro variazioni 908. ... a che siano proporzionali 910. ... dei corpi isolanti 939. ... di più fili uniti in un punto 848. *seg.* ... di molti fili paralleli 852.
- DIVERGENZA** dei corpi similmente elettrizzati 134. 224. *seg.* 236. ... essa sola non segna la quantità assoluta dell'eccesso, o del difetto 497. ... è naturale ai getti del fuoco elettrico nell'aria comune 405.
- DUREVOLEZZA** delle atmosfere da cosa dipende 501. ... dell'elettricità aereo-vaporosa 896.

ECCESSO di fuoco elettrico in un corpo mira a produrre un difetto in un altro corpo non elettrizzato 422. 431. 449. :: porta una densità maggiore 436. :: qual reazione soffra 812. :: Ecceffo doppio ha forza doppia 853. *seg.* :: non si può accumulare sulle facce interne di due corpi similmente elettrizzati, ma è determinato ad accorrere sulle esterne 918. :: si accumula sulle facce interne di due corpi contrariamente elettrizzati 919. :: Ecceffo in un corpo induce tensione nel fuoco dell'aria ambiente 808. *seg.*

ELETTRICITA', ELETTRICISMO cosa siano 5. ::

Elettricità scemata, annullata, o prodotta con qualunque segno 58. *seg.* :: assoluta da che sia costituita, e come si citimi 88. *seg.* :: rispettiva cosa sia 93. :: formole per trovare il valore dell'elettricità rispettiva 95. *seg.* :: Elettricità come si scompaia 105. *seg.* :: nella macchina, e nella catena come animate 132. :: ciascuna delle elettricità contrarie indotte nelle opposte facce di una boccia soprapia l'elettricità indotta in un corpo deferente 221. *seg.* :: nelle scariche proporzione delle elettricità rovesciate alle residue 257. :: Elettricità di semplice pressione cosa sia 423. :: quella di carica attuale qual sia 427. :: in ogni elettricità il soprapia di tensione, cui avrà il fuoco elettrico dell'aria ambiente uno dei corpi, sopra la tensione, cui avrà il fuoco dell'aria ambiente l'altro dei corpi, coopererà al soprapia di forza espansiva, cui avrà il fuoco di quel corpo sopra il fuoco di questo per determinarne il movimento 510. :: Elettricità di un corpo non si diffonde nell'aria ambiente 415. 500. :: la contrarietà delle elettricità fa la grandezza della carica 430. :: Elettricità tanto minore si dispiega dalle superficie cave, quanto più esse si approssimano alla perfettia chiusura, e più copiosa si dispiega, e con forza maggiore a proporzione che degenerano in superficie piane, convesse, e più convesse 455. :: nell'elettricità premente ogni ecceffo di fuoco, ogni difetto si riduce alla superficie libera dei corpi senza diffondersi nell'intiere sostanza loro 456. :: l'elettricità produce l'evaporazione de' liquori 647. *seg.* :: promuove la vegetazione 655. :: e la traspirazione nei corpi animali 656. :: qual uso possa farlene in medicina 669. *seg.* 665. *seg.* ::

sua dissipazione per le punte prodotta dalle atmosfere proprie dei corpi 807. :: qual reazione soffra 812. :: quando non si dispieghi 420. 429. 484.

ELETTRICITA' AEREO-VAPOROSA 887. *seg.* :: se sarà uguale all'elettricità de' corpi in essa immersi, questi penzoleranno nella loro naturale direzione 890. *seg.* :: mira a distruggere l'omologa dei corpi in essa immersi, e a indurire in questi un'elettricità contraria 892. :: Elettricità omologhe loro respingimento mostrato dagli sprizzi d'uno zampillo 876. :: maniera di esaminarla 893. :: in qual maniera si propaghi 894. :: la sua durata è maggiore, secondochè i vapori, pei quali si è diffusa, sono meno deferenti, e più rari 896. :: maniera di sperimentare intorno ad essa 897. :: conferma la teoria della reazione delle atmosfere elettriche 937.

ELETTRICITA' ATMOSFERICA sua azione sull'economia animale 677. *seg.* :: promuove la vegetazione 672. *seg.* :: non soffre alterazione da un fummo copioso 671.

ELETTRICITA' SIMILI fanno i discollamenti, contrarie gli accostamenti 836. 839. 882. 939. 959.

ELETTRICITA' VINDICE cosa sia 941. :: fa i movimenti, e l'adesione dei corpi isolanti 942. *seg.* :: non dà segno alcuno quando i corpi sono aderenti, e si dispiega ne disgiungimento di essi 943. *seg.* 955. 960. :: e nell'atto che la faccia stropicciata dell'isolante esce dallo stropicciamento 952. *seg.* :: contraria alla teoria dei due fluidi 961. :: la legge dell'elettricità vindice è, che gl'isolanti elettrizzati nel passare allo stato di adesione smarriscono l'attuale loro elettricità, e nell'atto del disgiungimento la ripigliano 960. :: una tal legge è comune agli isolanti rari, e alle lamine isolanti compatte, e tutta la differenza che sorge, corrisponde alla capacità di carica, che è in queste, e all'incapacità di carica in quelli 964. *seg.* :: Elettricità vindice positiva, per cui i corpi isolanti racquistano dal disgiungimento la elettricità smarrita nel congiungimento 975. *seg.* :: negativa, per cui dal disgiungimento smarriscono la elettricità, di cui attualmente sono dotati 976. *seg.* :: le elettricità contrarie proprie delle lastre, le quali dal disgiungimento risultano ineguali nelle opposte facce, fanno forza di condurri

- all'egualità 978. :: come si conosca il limite tra l'elettricità vindice negativa, e l'elettricità vindice positiva 983. :: i fenomeni di questa giungono al sommo grado nel punto, in cui le cariche primamente indotte si trovano condotte al nulla 985. :: differenze delle sperienze dell'elettricità vindice di una sola lastra d'isigugendone un' armatura dalle sperienze, che si fanno d'isigugendo le due lastre caricate unitamente 989. :: le elettricità vindici positive giuocano similmente nell'ignudamento di una lastra sola, che nel disigugimento delle due, e similmente le negative, se la carica nella lastra sola farà tenue 990. :: imperciocchè le cariche mirano a scemare con forza proporzionata all'intensione loro 991.
- ELETTROSCOPIO** cosa sia 7. :: molto sensibile come si formi 82. :: sua divergenza universalmente segna la densità eccessiva, o difettiva del fuoco elettrico, ma non la quantità, se non quando questa si proporziona alla densità 110. :: la tensione de' suoi fili è un carattere certo dell'elettricità voltaia in contraria 497.
- EVAPORAZIONE** fatta dall'elettricità nei licori non è proporzionata all'assoluta superficie de' licori, ma alla libertà delle superficie medesime 647. :: è nulla ove la superficie del licore è contrariata per ogni verso da un' atmosfera omologa 650. :: non è neppure proporzionale all'ampiezza della superficie comunque rimota da ogni atmosfera omologa 651.
- FERRO** dalla scintilla ridotto allo stato di scoria 723. *seg.* :: riceve il magnetismo 729. *seg.* :: unto d'olio qual colore ricevea 741. :: la sua polarità non si dee attribuire alla posizione sua 735.
- FIAMMA** accioccchè viva cosa sia necessario 277. :: non si appiccica all'alto rinchiuso 752. :: non accresce il peso dei metalli 774.
- FILI** movimenti di due fili bagnati, ed elettrizzati 938. :: di molti uniti non bagnati 848. *seg.* :: di molti paralleli 852. :: fili d'amianto nel voto barometrico appena si muovono 907.
- FIOCCO** cosa sia 14. :: sua descrizione 113. :: non compare sulle punte ripiegate contro al sistema, a cui sono annesse 115. :: sua contrarietà alla stelletta 117. :: tal contrarietà non procede da due fluidi diversi 118. *seg.* :: prova la teoria delle cariche 183. *seg.* :: suoi cambiamenti a misura, che si dirada l'aria 520. *seg.* :: non ha alcuna tortuosità 561. :: s'incurva verso l'atmosfera per difetto 115, 567. :: perchè i raggi del fiocco sbalzano a tanta distanza 793. :: quando degeneri in scintille 804. :: qual sia la cagione efficiente del fiocco 815. *seg.* :: difficoltà contro una tal cagione 827. *seg.* :: perchè i raggi del fiocco siano estesi 835. :: quando, e perchè si accorcino 824. :: quando si trasformi in isfetletta spuria 822. :: coll'occhio non si può dividere la direzione del fuoco, che lo forma 787. :: donde l'errore di chi ha pensato poterli coll'occhio determinare una tal direzione 788.
- FIOCCO SPURIO** cosa sia, e come si ottenga 119, 789. :: suoi caratteri 122. :: sua formazione, e spiegazione 831. *seg.*
- FLOGISTO DEI METALLI** è scagliato dalla scintilla 724. :: una particolare copia di esso rende i corpi più atti ad essere abbruciati dal fuoco elettrico 744. :: pericolo d'incendio nel flogisto, che dai metalli si sprigiona, quando essi sono fusi dal fulmine 175.
- FLUIDI ANIMALI**, scarica tradotta per essi fa uno scoppio più unito, e che pare più fragoroso 617. :: vedi la nota del num. 886.
- FIOGLIA VERDE** squarciata superficialmente dalla scarica 615.
- FORO** fatto dalla scintilla attraverso molte carte quale sia 542. *seg.* :: la sua figura non favorisce l'ipotesi dei due fluidi 544. :: è consentanea alla teoria di un fluido unico 548.
- FOSFOREITA'** prodotta dalla scintilla 763.
- FOSFORO DI KUNKEE** si dissipa nell'aria diradata 749.
- FREDDO** fatto dalla dissipazione del fuoco comune per mezzo degli aliti deferenti 756.
- FRESCURA DEI PRATI** donde 754.
- FULMINE** alcuni suoi effetti 464, 593, 622, 631, 641. *seg.* 696, 730, 735.
- FUMMO** atto a propagare l'elettricità nell'aria 888. :: scagliato via dal venticello 783.
- FUOCO COMUNE** produce diversi colori su i metalli 746. :: più difficilmente si propaga per gli isolanti 749. :: più facilmente per corpi metallici 757. :: si dissipa per l'aria

l'aria diradata 749. :: rattenuto di più dall'aria più densa 751. :: si diffipa per gli aliti umidi 752. :: si spande ad egualità 759.

FUOCO O FLUIDO ELETTRICO sua diffusione universale 1. 55. 79. :: quando si manifesti 3. :: doude tragga il nome 5. :: è un fluido unico 130. seg. 961. :: suo sbilanciamento prodotto dallo stropicciamento 29. :: non prodotto dal calore 31. :: eccetto che nel Tourmaline 30. 670. :: sua circolazione secondo le leggi meccaniche 323. :: progressione delle quantità del fuoco depositate sugli anelli successivi d'una canna di vetro stropicciata 375. seg. :: sua azione sopra dell'aria 532. :: rigetta per ogni verso le parti resistenti 545. :: si muove per la faccia dell'acqua 579. 602. :: luce proporzionatamente allo smovimento del mezzo resistente 587. :: induce nel suo sentiero i corpi deferenti 594. seg. 605. :: nei corpi viventi discorre solamente per le parti di natura acquosa 622. :: massimamente operoso 669. :: sua luce si propaga per la sostanza dei corpi isolanti 696. :: si diffipa per l'aria diradata 749. :: e per gli aliti umidi 752. :: si spande ad egualità 759. :: sua velocità nell'entrare, od uscire dalle punte 787. 790. :: nel formare il fuoco, o la stelletta ha il centro dell'azione sua entro l'aria in alcuna distanza dalle punte 797. :: suo movimento tra due sistemi, da che sia determinato 511. :: commove i corpi operando nelle loro parti opposte inegualmente 905. :: una dose naturale di esso sembra anche diffusa in uno spazio vuoto d'aria 910. :: in niun corpo non si può nè assolutamente diradare distraendolo in parti contrarie, nè assolutamente addensare comprimendolo da parti opposte 913. :: sua analogia col fuoco comune 12. 175. 277. 578. 727. 742. 759. :: sua diffusione è il principio delle oscillazioni, e dell'unione de' corpi 866. seg. 882.

GHIACCIO la sua superficie qual resti da una scarica fu di essa tradotta 613.
GLOBO FULMINANTE sua costruzione, e forza 202.
GRAVCEMBALO ELETTRICO 872.

IMPENETRABILITÀ de' corpi isolanti rispetto al fuoco elettrico 203. 310. seg. :: negata dal sig. Abate Nollet, indi concessa 261.

INDUCIMENTO NEL SENTIERO cosa sia 882. seg. 933.

IPOTESI dei due fluidi 125. seg. :: sua applicazione ai movimenti elettrici 134. seg. :: sua inverisimiglianza 131. seg. 961.

ISOLAMENTO cautele 22. seg.

ISOLANTI quali corpi 21. seg. 622. :: contengono maggior dose naturale di fuoco elettrico, che i deferenti 460. :: fuoco comune più difficilmente si propaga per essi 749. :: quando nei loro tirati si possa addensare, o diradare il fuoco elettrico 914. :: due similmente elettrizzati si discostano 939. :: due contrariamente elettrizzati si accostano, e restano validamente aderenti 941. seg. :: in quale stato non danno alcun segno 943. 975. :: benchè conservino la loro elettricità *ivi* :: che mostrano di nuovo nel disgiungerli *ivi* e 955. :: l'adesione delle lastre nei disgiungimenti successivi è minore proporzionatamente allo scemamento, che hanno sofferto le lastre primitive dalla violenza negli antecedenti disgiungimenti 982. :: non resta sensibile nel punto di piegamento delle elettricità in contrario 983. :: dopo questo punto ricongiunte, e disgiunte le lastre senza essere toccate ripigliano le elettricità smarrite 984. :: e la loro adesione cresce corrispondentemente 985. :: un corpo isolante, e raro stropicciato sospeso in aria, che elettricità riceva 945. :: quale se sia disteso sopra un corpo piano 946. :: quale ricevano due corpi cedevoli sovrapposti similmente ad un piano 947.

LACRIME di vetro nel rompersi non danno luce 773. seg.

LEGGI dei segni elettrici 56. :: Legge di unità 57. seg. :: di non esistenza 62. seg. :: di esistenza 69. seg. :: di connessione 81. seg. :: di distribuzione proporzionata 86. seg. :: d'indicazione 112. seg. :: di eccitamento 147. seg. :: dei movimenti elettrici 836. :: dei movimenti di attuale diffusione 882.

LEGNO secco la scarica non tragitta sulla faccia di esso 617.

LITARGIRIO di piombo qual resti per l'azione della scintilla 739.

LUCE del fuoco elettrico è proporzionale allo smovimento del mezzo resistente 587. :: Luce di sporgimento cosa sia 141. :: sua proprietà 139. :: Luce di ringorgo cosa sia 142. :: cosa dimostri 145. *seg.* :: da che sia prodotta 146. 553. :: Luce di partenza 151. 153 367. :: sua esistenza, e vivezza a cosa sia proporzionale 155. :: Luce di distribuzione cosa sia 151. :: sua esistenza e vivezza 156. :: vari suoi accidenti 159. *seg.* :: Luce di ritorno 151. 153. :: sua esistenza, e vivezza 158. :: Luce di scarica a voto 262. :: donde i tratti di luce nei cilindri stropicciati pieni di aria 496. *seg.* :: quale sia la luce sulla faccia inferiore d'un cilindro votato di aria 390. *seg.* :: quale in un cilindro, nel quale si sia diradata l'aria 401. *seg.* :: interruzione della luce nel tragitto del fuoco elettrico 527. *seg.* :: Luce delle scintille è più intensa nelle estremità 540. :: attraversa la sostanza dei corpi isolanti 553. *seg.* :: ed è fatta dalla vibrazione del fuoco inerente ad essi 556. :: quale sia mentre il fuoco tragitta per l'aria diradata, o pel voto 522. *seg.* :: Luce prodotta da un veemente colpo dell'aria nei corpi isolanti 766. *seg.* :: è luce di fuoco elettrico 778. :: vario colore della luce elettrica 526.

LUNGHEZZA del sentiero fa resistenza alla scintilla 692. *seg.* 722.

MACCHINA elettrica, e sue parti 42. *seg.* :: sua elettricità scemata, o annullata con qualunque segno 58. :: quando in essa i segni siano perpetui 72. :: quando non vi sia alcun segno 67. *seg.* 75. :: nel comune apparecchio è elettrica per difetto 116. **MACCHINA** pneumatica sua descrizione 900. *Nota.*

MAGNETISMO prodotto dalla scintilla 729. :: un ago polato verticalmente, od orizzontalmente prende la direzione magnetica secondo la posizione sua 730. *seg.* :: non secondo la direzione, con che il fuoco entra, od esce 734. :: la direzione magnetica è rovesciata dalla scintilla 732. *seg.*

METALLI le loro particelle dall'azione della scintilla sono sciolte in alito 598. :: più deferenti dell'acqua 578. 584. *seg.* :: con qual legge si fondano dalla scintilla 691. :: fusi dalla scintilla restano isolanti 464. 698. :: lasciano l'impronto sul vetro 699.

:: nel quale s'internano le loro parti fuse 700. :: l'acqua forte non agisce su tali impronti 702. :: restano dalla scintilla alterati nel colore 707. *seg.* :: la loro fusione è più perfetta vicino al vetro 712. :: le loro parti nella fusione sono distribuite a folchi trasversali 715. :: sono ridotti in calce, vetro, scoria 724. :: il loro consumo nella fusione 726. :: ordine, secondo cui sono capaci i diversi metalli di resistere interi al colpo della scintilla 725. :: gli imperfetti si volgono più facilmente in iscoria 726. :: eccetto il ferro niun metallo riceve il magnetismo 737. :: il loro flogisto è scagliato dalla scintilla 724. 744. :: ricevono diversi colori similmente dall'azione del fuoco comune 746. :: e dalla scintilla 745. per essi il fuoco comune si propaga più facilmente 757. :: il loro peso non è accresciuto dalla fiamma 774.

MERCURIO suo uso per istropicciare 173. :: sciolto in alito dall'azione della scintilla 597. **MORTAIO** elettrico 592.

MOVIMENTI elettrici cosa siano 9. :: di semplice pressione 232. 236. :: di attrimento, o rispingimento 236. :: leggi per questi 836. :: la deviazione dei corpi nei movimenti verso qual parte si faccia, e donde provenga 846. *seg.* 877. *seg.* :: movimenti non vi sono tra due corpi uno elettrizzato, e l'altro no 838. 236. *Nota.* :: Movimenti di attuale diffusione 865. *seg.* :: loro legge 882. :: oscillazioni 866. :: sospensioni 880. :: inducimenti nel sentiero 881. :: Movimenti si illanguidiscono a proporzione che si dirada l'aria 903. *seg.* :: proporzionali allo sbilanciamento del fluido 911. :: la loro direzione, e quantità è determinata dalla reazione delle atmosfere 920. *seg.* :: Movimenti di due fili bagnati 938. :: dei corpi immersi in un mezzo elettrizzato 887. *fe.*

NEBBIA sua azione sul termometro 759. **NEVE** è dispersa dalla scarica tradotta sulla faccia di essa 614.

ORO fuso dalla scintilla suo colore 707. 714. :: suo consumo 726.

OSCILLAZIONI elettriche 866. :: la diffusione del fuoco è il loro principio 867. :: loro differenza dalle oscillazioni di gravità 869. :: armonia per mezzo di esse 871.

PANNOLINO resta fosforo dalla scintilla 763.

PASTA molle resta depressa nella superficie della scarica tradotta 611.

PIETRA paragone è sciolta dalla scintilla in alito deferente 602. *seg.*

PIOGGIA le gocce ingrossano nel cadere 273.

POLVERE da schioppo modo d'accenderla 322. :: la sua forza supera la forza suffocante degli aliti 753.

POZZO elettrico cosa sia 442. :: cautele per far l'esperienze del pozzo 446. :: risultati dalle sperienze 448. *seg.* :: anima del pozzo cosa sia 451. :: faggiatore 443. *vedi* CAVITA'.

PRINCIPIO d'equilibrio, e di movimento del fuoco elettrico 503.

PUNTE loro forza 13. :: quando mostrino il fuoco, o la stelletta 115. :: esse annesse, o presentate ad un corpo fortemente elettrizzato producono il venticello 781. :: mentre gettano avanti a se il venticello sono retrospinte 786. :: nè si può coll'occhio dividere la direzione del fuoco, che in esse entra, oppure da esse esce 787. :: errore di chi pensa il contrario donde proceda 788. :: l'aria da esse scagliata progredisce spinta anche dal venticello insegue 791. :: perchè gettino il venticello avanti a se, o che il fuoco entri in esse, o che ne esca 798. :: la loro elettricità qual reazione soffra 814. *seg.* :: la loro differenza fa anche differenza nei fiocchi 818. :: una punta acuta dissipa maggior copia di fuoco di una smuolata 819. *seg.* :: e perchè 821.

QUADRO DI FRANKLIN 194. *vedi* CARICHE.

QUESTIONI DIVERSE. Se nell'elettricità rispettiva di eccesso, e difetto ineguale tragiti la stessa somma di fuoco, che nell'assoluta 111. :: perchè a cielo non secchissimo si abbiano scariche assai forti 272. :: perchè di due corpi, dei quali almeno uno sia isolante, stropicciati l'uno coll'altro, l'uno piuttosto che l'altro resti elettrico per eccesso 161. *seg.* :: diverse intorno alla cagione, per cui i corpi metallici stropicciati diano il fuoco loro 175. :: Se per serbare la carica si debba posare la boccia su d'un corpo isolante 314. :: Se le armature contribuiscono all'intensione delle cariche 330.

:: donde il reliquato delle scariche 336. :: donde i fori, e le fenditure de vetri 344. :: donde le rotture dei vetri avvenute al sig. Priestley 361. :: donde l'assottigliamento della scintilla tragitando per l'aria 551. 554. :: perchè le scariche rifiutino di tragitare sulla faccia dei vetri recenti 617. :: fulminati come si possano soccorrere 662. :: se vi sia sostanza, i cui aliti possa la scintilla indurre con vantaggio nella cute dell'uomo 661. :: Se lo stropicciamento del sangue contro dei vasi arteriosi possa eccitare elettricità 679. :: Se la vista, e il moto animale possa farsi dalle vibrazioni del fluido elettrico 680. :: Se la durezza della visione possa spiegarsi per la fosforeità 681. :: Se il colore comune dei metalli fusi sia un vestigio di un comune componente principio 714. :: Se alcun igneo principio sia l'autore delle proprietà del magnetismo 737. *seg.* :: Se la mescolanza degli aliti deferenti modifichi l'apparizione del fuoco elettrico 761. :: perchè la luce elettrica tragiti per la sostanza degli isolanti, non tragitando il fuoco elettrico 779. :: Se i corpi isolanti elettrizzati nello stato d'adesione ritengano le attuali loro elettricità 953. *seg.*

RAME fuso dalla scintilla qual colore abbia 709. 714.

RESISTENZA dell'aria alla scintilla 520. *seg.* :: del sentiero in una data sezione è proporzionale alla distanza dalla superficie di quello 692. *seg.*

RILASSAMENTO del fuoco elettrico proporzionale al difetto 437. :: indotto nel fuoco dell'aria ambiente dal difetto di un corpo 826.

ROTELLE aggirare dal venticello elettrico 781.

SAGGIATORE cosa sia 443. :: suoi fili, perchè si discostino immersi nell'atmosfera del conduttore 858.

SALI mostrano luce nello spezzarli 764. :: donde essa provenga 765.

SAL di rocca la scarica non tragitta sulla sua faccia 617.

SASSI loro caduta dal cielo spiegata 593.

SCARICHE come si attuino 181. 191. :: come possano apparire disuguali dopo cariche uguali conseguenti 255. :: scariche

in silenzio 275. :: cagioni, che indeboliscono le scariche 315. :: massime, modo di averle 327. *seg.* :: come si traducono a grandi distanze 600. :: loro effetti sulla pasta molle, ghiaccio ec. 611. *seg.* :: non tragittano sulla faccia dei vetri recenti 617. *vedi* CARICHE.

SCINTILLA cosa sia 10. :: percorre uno spazio lunghissimo in un tempo indiscernibile 320. :: la lunghezza del sentiero le fa resistenza 319. 325. *seg.* 692. 722. :: sua luce attraversa la sostanza dei corpi isolanti 353. *seg.* :: l'ampiezza del suo sentiero è proporzionale alla quantità del fuoco tragittante 529. *seg.* :: sua azione sopra dell'aria 532. :: spinge, ed espande l'aria, per cui tragitta 534. *seg.* :: solleva la colonna mercuriale d'un barometro 538. :: il suo effetto cresce secondo che scema la sezione del corpo, per cui tragitta 531. :: la sua luce è più intensità negli estremi 540. :: si assottiglia proporzionalmente alla resistenza 546. 551. *seg.* :: nel tragitto di molte carte all'azione di essa corrisponde una reazione dei fogli 550. :: si muove in parte col moto comune dell'aria 554. :: quando, e perchè s'incurvi 526. 555. :: sua direzione uncinata donde provenga 557. *seg.* :: la figura a ghiribizzo fatta dalla reazione dell'aria 556. 559. :: non dall'incontro dei corpi deferenti 558. :: quando ghiribizzi più o meno 564. *seg.* :: la rapidità del suo colpo attua l'aria a spezzarne il corso 562. :: la via per cui ghiribizza appare composta di onde alternativamente più, e meno lucide 566. :: la scintilla si scomparte nei diversi sentieri, nei quali trova minore resistenza 569. *seg.* :: scioglie superficialmente il cristallo 605. :: si distribuisce entro alla sostanza, e lungo alla superficie in ragion inversa delle resistenze 606. *seg.* :: incontra resistenza a penetrare nella sostanza dell'acqua 888. *seg.* 610. :: sua azione sui corpi viventi 622. *seg.* :: nel corpo animale discorre pei muscoli di massima capacità 624. 631. *seg.* 636. :: qualità dell'azione, che produce su di essi corpi 635. *seg.* 632. *seg.* :: quantità dell'azione 629. :: suoi effetti su di essi corpi 637. :: suoi effetti sui metalli 698. *seg.* :: fonde il vetro 699. *seg.* :: e lo sbriciola 703. :: sua forza calefattiva 703. :: distribuisce le parti fuse dei metalli a folchi trasversali 715. :: allunga il filo

di ferro 718. *seg.* :: lo riduce allo stato di scoria 723. *seg.* :: scaglia il flogisto dei metalli 724. 744. :: produce il magnetismo 729. :: rovescia la direzione magnetica dell'ago 732. *seg.* :: come metallizzi le calci metalliche 740. :: abbruttisce la carta unta d'olio 744. :: produce la fosforeità 763.

S COMPARTIMENTO delle elettricità 106. *seg.*

SECCHIA elettrica cosa sia 445. *vedi* Pozzo.

SEGN elettrici cosa siano 4. :: quali le specie 6. 8. :: loro leggi 56. :: prodotti da uno stesso fuoco 57. *seg.* 138. :: non esistono tra due parti d'uno stesso sistema 62. *seg.* :: neppure tra le parti di due diversi sistemi, se questi comunicano tra di loro 68. :: come si possano estrarre i massimi 71. :: crescono in proporzione della capacità dei sistemi 78. :: affollati, e rispettivi 81. :: omologhi si distruggono reciprocamente 82. *seg.* *vedi* MOVIMENTI.

SISTEMI animato, animante, indifferente, quali siano 62.

SOFFIONE suo uso 536.

SOLLETICAMENTO elettrico donde proceda 780. :: di due specie *ivi*.

SOMMA delle elettricità assolute si distribuisce in proporzione delle capacità 86. *seg.*

SOSPENSIONI cosa siano 880. *vedi* MOVIMENTI.

SPIRITO di vino quando, e perchè s'infiammi dalla scintilla 616.

STAGNO solo dalla scintilla qual colore acquisiti 710. 714.

STELLETTA qual sia la sua luce 141. 144. :: non compare sulle punte ripiegate contro al sistema, cui sono annesse 115. :: sua contrarietà al fuoco 117. :: tal contrarietà non formata da due sostanze diverse 118. *seg.* :: prova la teoria delle cariche 184. *seg.* :: quando compaia su d'una punta presentata ad un corpo stropicciato 368. :: sua cagione efficiente 826. *seg.* :: sua caratteristica differenza 827. :: quando possa pigliare la sembianza di fuoco 829. :: perchè i suoi raggi siano corti 835. :: quando degeneri in scintille 804.

STELLETTA spuria 119. :: come si riduca al vero fuoco 822.

STROPICCIAMENTO fa la circolazione del fuoco elettrico 157. :: di corpi della stessa natura fra di loro 169. *seg.* :: di corpi di diversa natura tra di loro 172. :: elettrizza il vetro per eccetto in una faccia senza che insorga nella faccia opposta

elettricità contraria 366. :: accresce la capacità del vetro 370. *seg.* :: di corpi rari sospesi in aria 945. :: diftesi sopra un corpo piano 946. :: di due corpi cedevoli sovrapposti similmente ad un piano 947. :: maniera d'indurre elettricità per istropicciamento 952. :: qual corpo si chiami stropicciante 162. :: lo stropicciante dà il fuoco suo allo stropicciato, se sono della stessa natura 162. 171. *seg.*
STROPICCIATORE del sig. CANTON 36.

TALCO, sue lamine nel disgiungerle non mostrano elettricità 993.

TAVOLINO fulminante 201.

TENSIONE proporzionale all' eccesso del fuoco 436. :: del fuoco inerente nell'aria concorre a formare, restituire, e disturbare l'equilibrio del fuoco proprio dei corpi 503. *seg.* :: come concorra al movimento del fuoco tra due sistemi 510. *seg.* :: concorre alla curvatura della scintilla 517. :: indotta nel fuoco dell'aria ambiente dall' eccesso del fuoco di un corpo 808. *seg.* :: tensione massima indotta nel fuoco dell'aria 817. :: Tensione dei fili d'un elettroscopio carattere certo dell'elettricità voltata in contrario 497.

TEORIA, la somma della Frankliniana 55. :: sua dimostrazione 56. *seg.* :: della circolazione del fuoco elettrico 148. *seg.* :: delle cariche, e scariche 177. 183. *seg.* 203. 240. 258. :: difficoltà contro di essa 219.

TERMOMETRO aereo elettrico 538.

TOURMALINE si elettrizza coll'opera del fuoco comune 30. 670.

TRASPIRAZIONE degli animali promossa dall'elettricità 656.

VARIETÀ nelle oscillazioni 879.

VEGETAZIONE promossa dall'elettricità 656. 672.

VELOCITÀ del fuoco, che esce, od entra nelle punte 787. 790.

VENTICELLO cosa sia 13. 781. :: o diretto, o laterale 782. :: diretto come si renda visibile 783. :: non fatto da materia elettrica effluente ivi :: suoi effetti 781. :: sua differenza dal solleticamento 780. :: insequente spinge anche l'aria già scagliata da una punta 791. :: come si formi dalle punte elettrizzate per difetto 795. *seg.* :: soffocato dalle atmosfere omologhe 799. *seg.* :: svolto nella parte opposta dalle atmosfere omologhe oblique 802. :: avvalorato dalle atmosfere omologhe esese contro il sistema, cui sono annesse le punte 805.

VERDERAME qual resti per l'azione della scintilla 789.

VETRI recenti inetti all'esatto isolamento 283. *seg.* :: atti a ritenere alcuna carica 291. :: loro forma diversa più atta a diverse sperienze 257. :: Vetro fuso dalla scintilla 699. *seg.* :: impermeabile al fuoco elettrico 313. 400. :: sbriciolato dalla scintilla 703. :: qual grado di calore lo renda deferente 302. :: quale lo renda permeabile 303. 312.

VETRILO; la scarica non tragitta sulla sua faccia 617.

VIBRAZIONI cosa siano 930. :: quando si trasformino in sospensioni 931. *vedi* MOVIMENTI.

VOTO deferente 258. 527. :: può servire di armatura 258. *seg.* :: barometrico 266. 524. *seg.* :: luce del fuoco, che tragitta, quale appaia 525. :: movimenti elettrici nel voto barometrico 907. :: discostamento di due corpi nel voto, quali variazioni soffra 908. :: a cosa sia proporzionale 910.

ZAMPILLO, i suoi sprizzi mostrano il rispignimento insorgente dalle elettricità omologhe 876.

ZINCO qual resti per l'azione della scintilla 739.

ZUCCHERO acquista fosforeità dalla scintilla 763. :: e luce dallo spezzarlo 764.

IN TORINO

MDCCLXXII. IL PRIMO DI GIUGNO

NELLA STAMPERIA REALE.

ERRORI.

CORREZIONI.

<i>pagina.</i>	<i>linea.</i>				
6	10	ne	ne		
17	37	ridurre ad	ridurre ad un		
32	14	<i>BAE</i> — <i>BBE</i>	<i>BAE</i> — <i>BBe</i>		
		<i>A + B</i>	<i>A + B</i>		
36	29	ridonda nella macchina	ridonda, nella macchina		
39	30	presento una punta	presento la destra ad una punta		
41	38	fiocco spurio	fiocco vero		
58	18	procede al vetro	procede alla catena		
68	31	isolante, si produce,	isolante si produce		
79	4	nè vedo	ne vedo		
84	5	interiore della catena	interiore della boecia		
91	10	(<i>Tav. III. fig. 6.</i>)	(<i>Tav. III. fig. 10.</i>)		
103	30	<i>fig. 10.</i>	<i>fig. 11.</i>		
104	35	il braccio <i>EB</i>	il braccio <i>CB</i>		
114	24	nel collo <i>S</i>	nel collo <i>E</i>		
121	29	<i>K</i>	<i>H</i>		
132	6	<i>MNO</i>	<i>MNO</i> (<i>Tav. II. fig. 8.</i>)		
150	7	<i>F, H</i>	<i>f, h</i>		
154	12	verso <i>G</i>	verso <i>a</i>		
157	4	i fili in <i>e</i>	i fili in <i>C</i> .		
	7	verso <i>B</i>	verso <i>D</i>		
159	33	(<i>Tav. IV. fig. 6.</i>)	(<i>Tav. IV. fig. 3.</i>)		
170	24	(<i>Tav. III. fig. 4.</i>)	(<i>Tav. II. fig. 4.</i>)		
198	9	<i>A, 8 B</i>	<i>A, 8 B</i> (<i>Tav. VIII. fig. 8.</i>)		
238	31	<i>Tav. VI.</i>	<i>Tav. IV.</i>		
247	27	tragitto dell'acqua	tragitto del fuoco		
251	26	e volta	è volta		
253	23	gettano	getta		
	33	elett. artif.	elett. natur.		
286	11	dalla mano del cilindro	dalla mano nel cilindro		
	35	è vibrato	e vibrato		
288	20	<i>ha, de</i>	<i>ba, de</i>		
301	14	<i>RS</i>	<i>RM</i>		
304	16	l'argento minore	l'argento maggiore		
354	22	similmente	contrariamente		
	25	accostano	discofiato		
412	20	elettricità, che nel	elettricità nel		
418	35	in <i>mn</i>	in <i>MN</i>		
419	10	in <i>Mn</i>	in <i>MN</i>		

Tav. VI. *fig. 11. C*
fig. 13. O

G
Q.

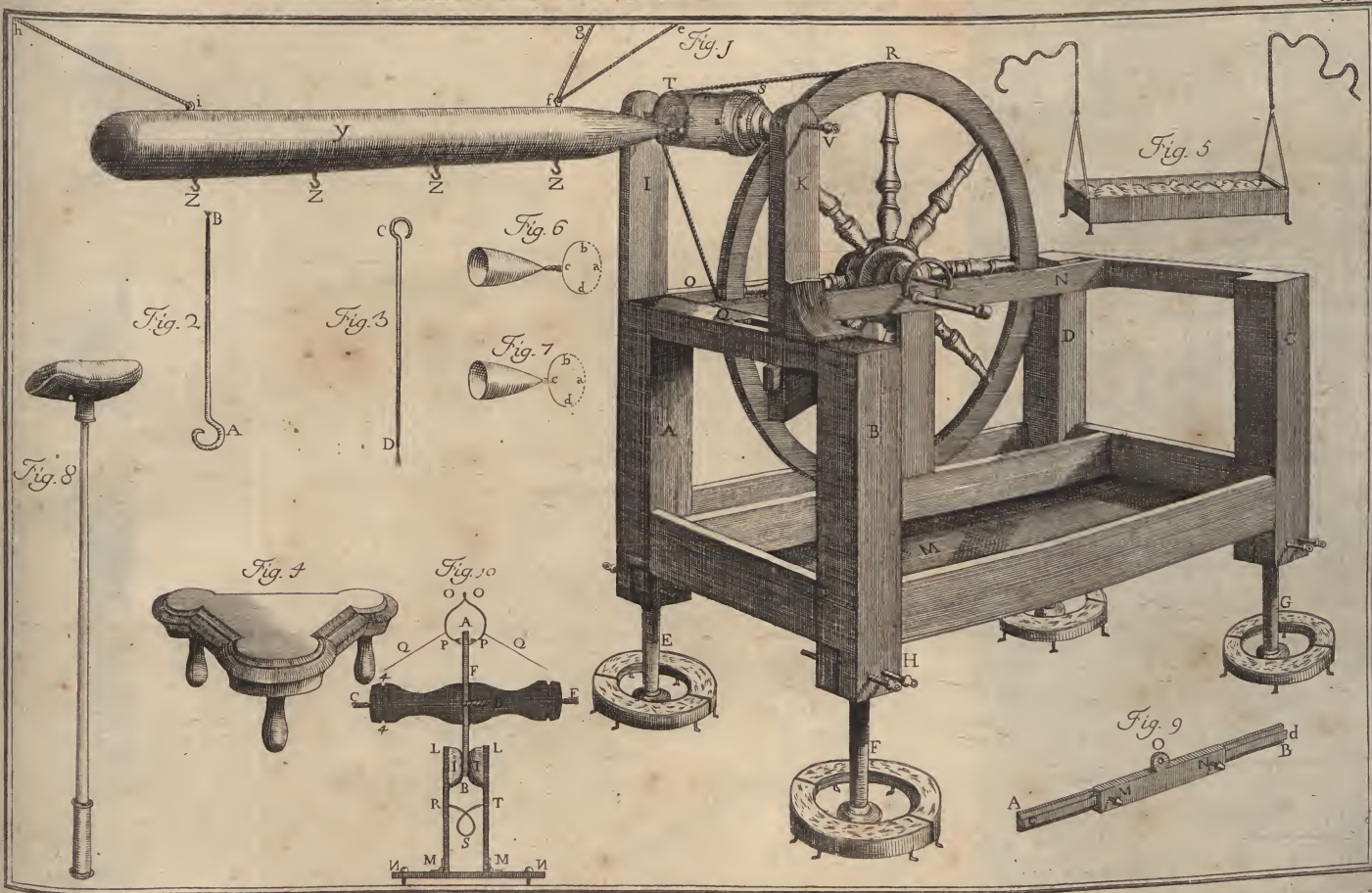
IMPRIMATUR.

Vicarius Generalis sancti Officii Taurini.

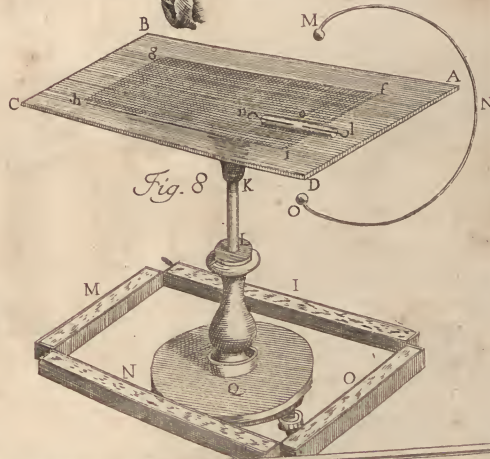
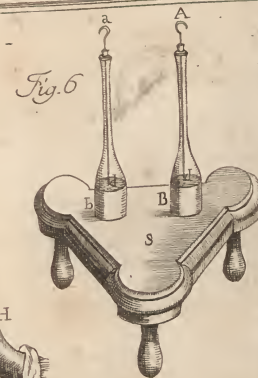
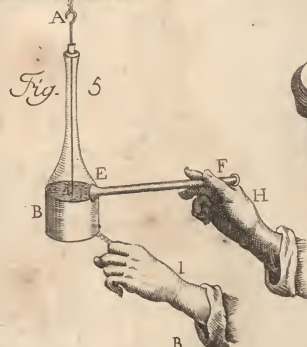
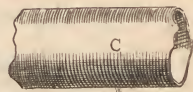
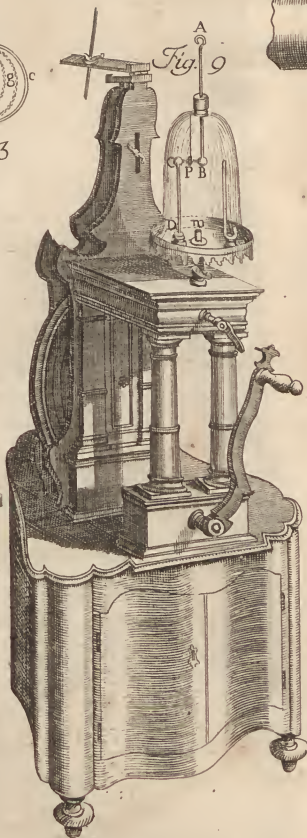
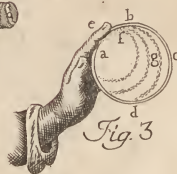
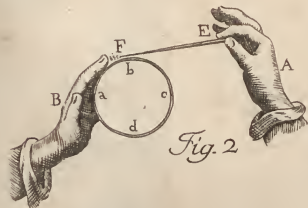
V. Franzini AA. LL. P.

Se ne permette la stampa

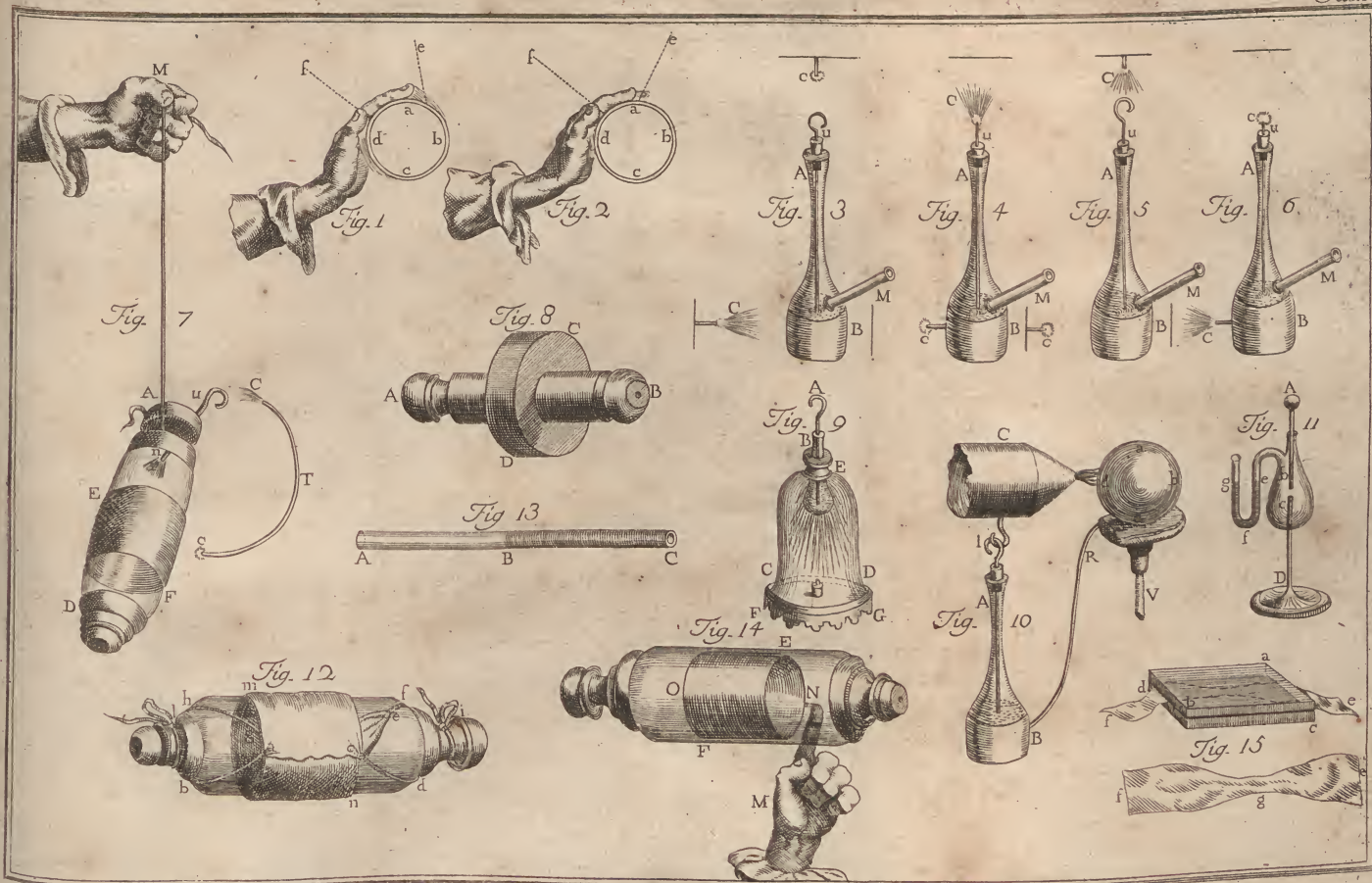
GALLI per S. E. il sig. Conte CAISSOTTI di santa Vittoria
Gran Cancelliere.

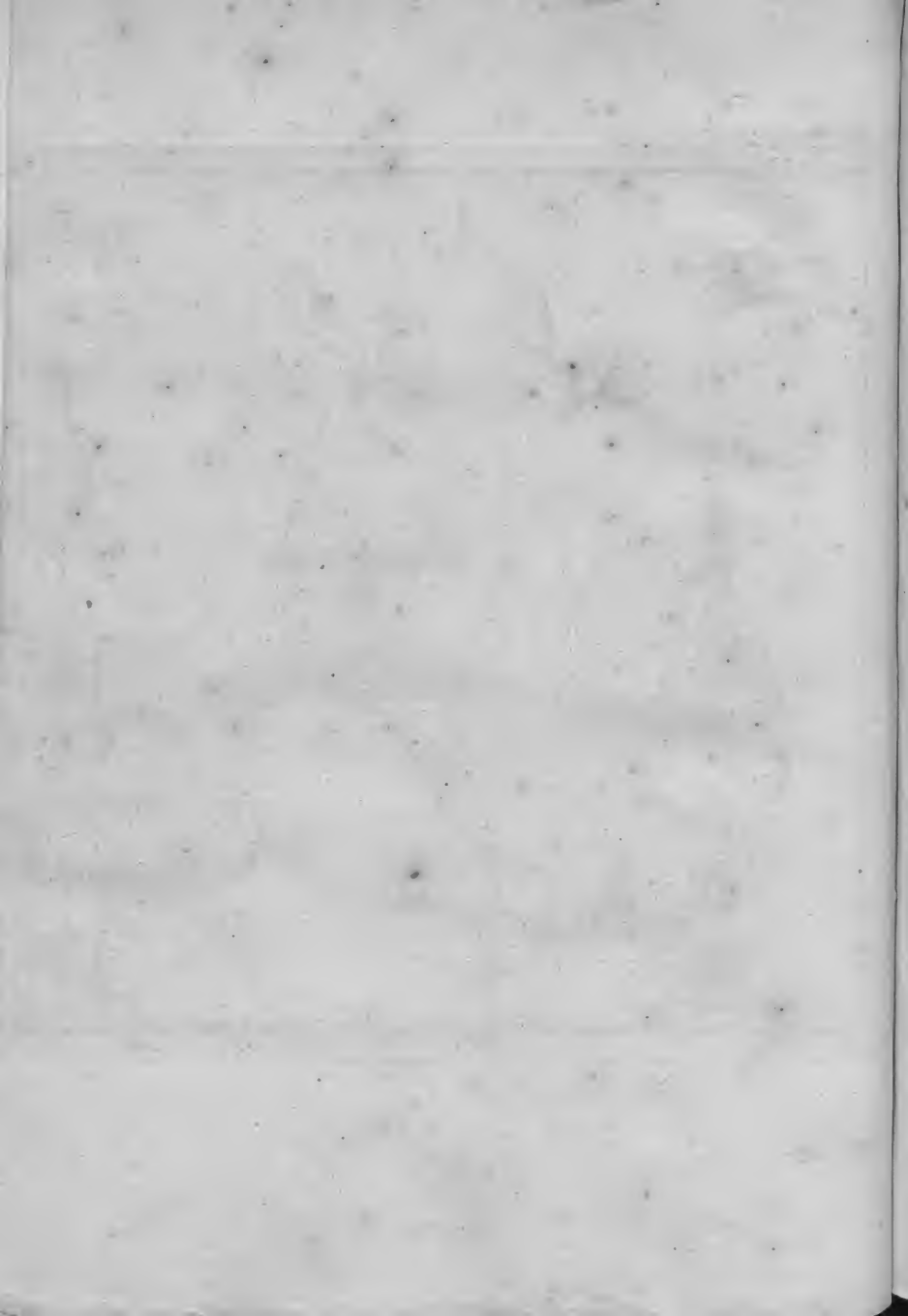


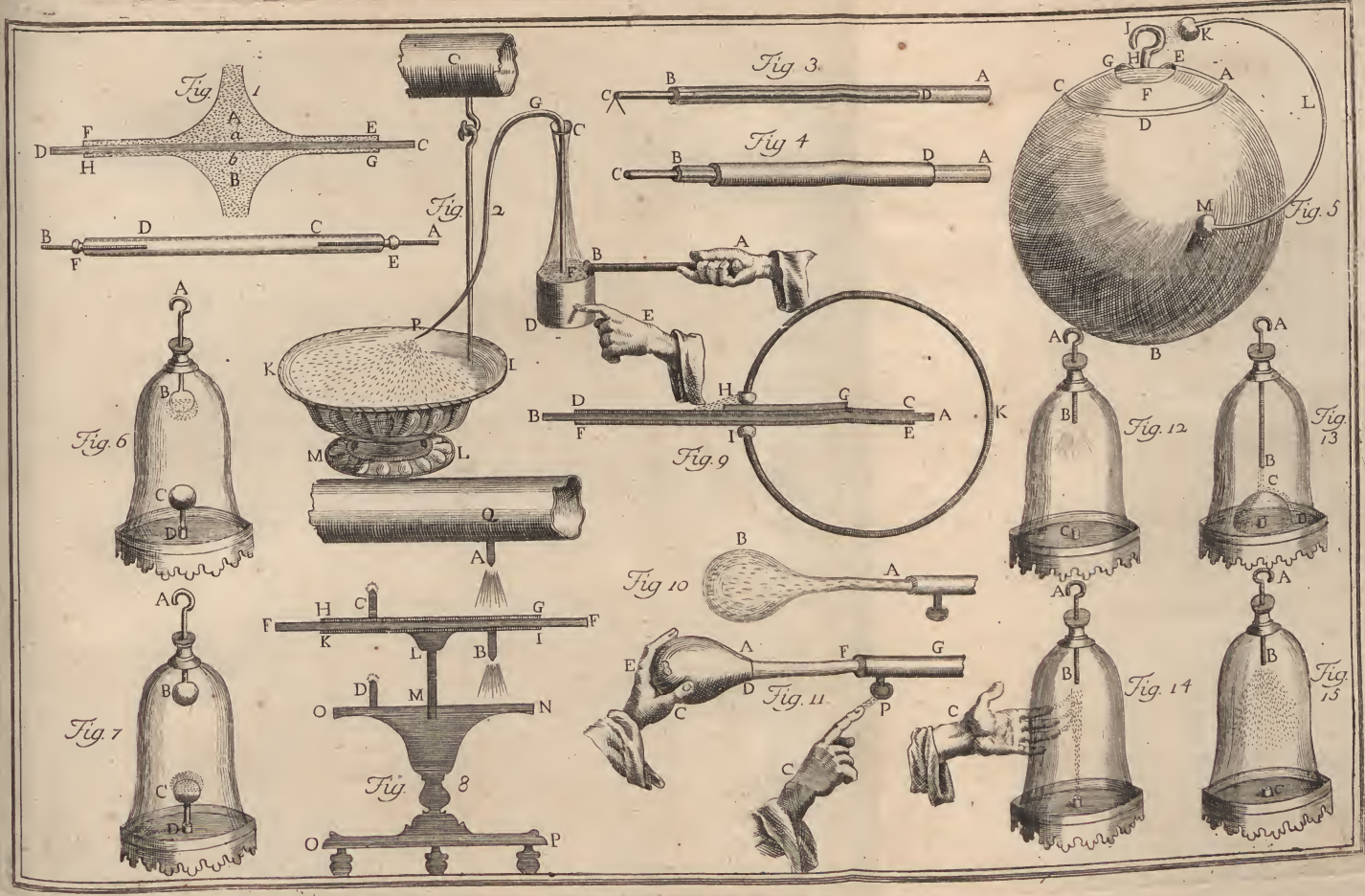


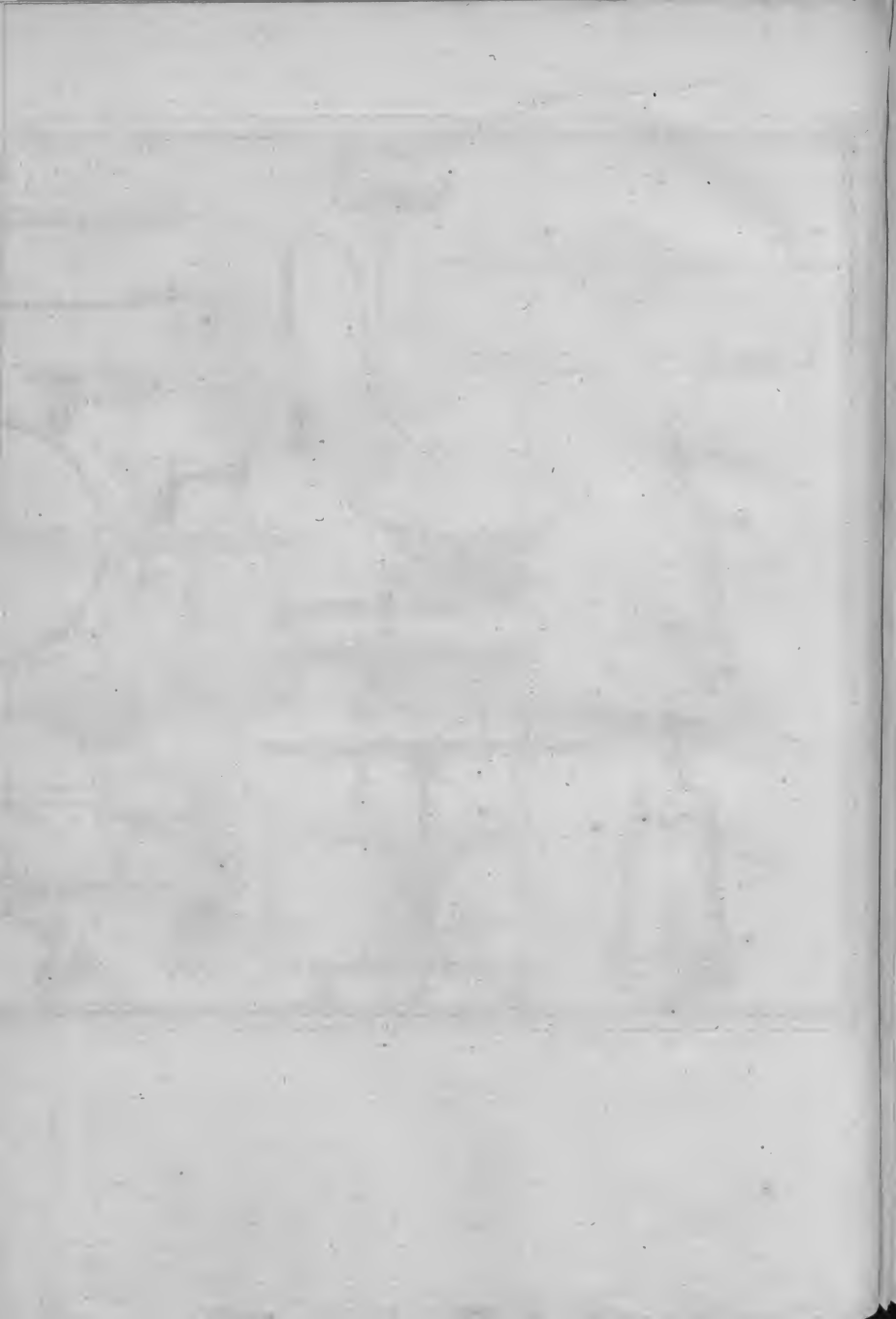


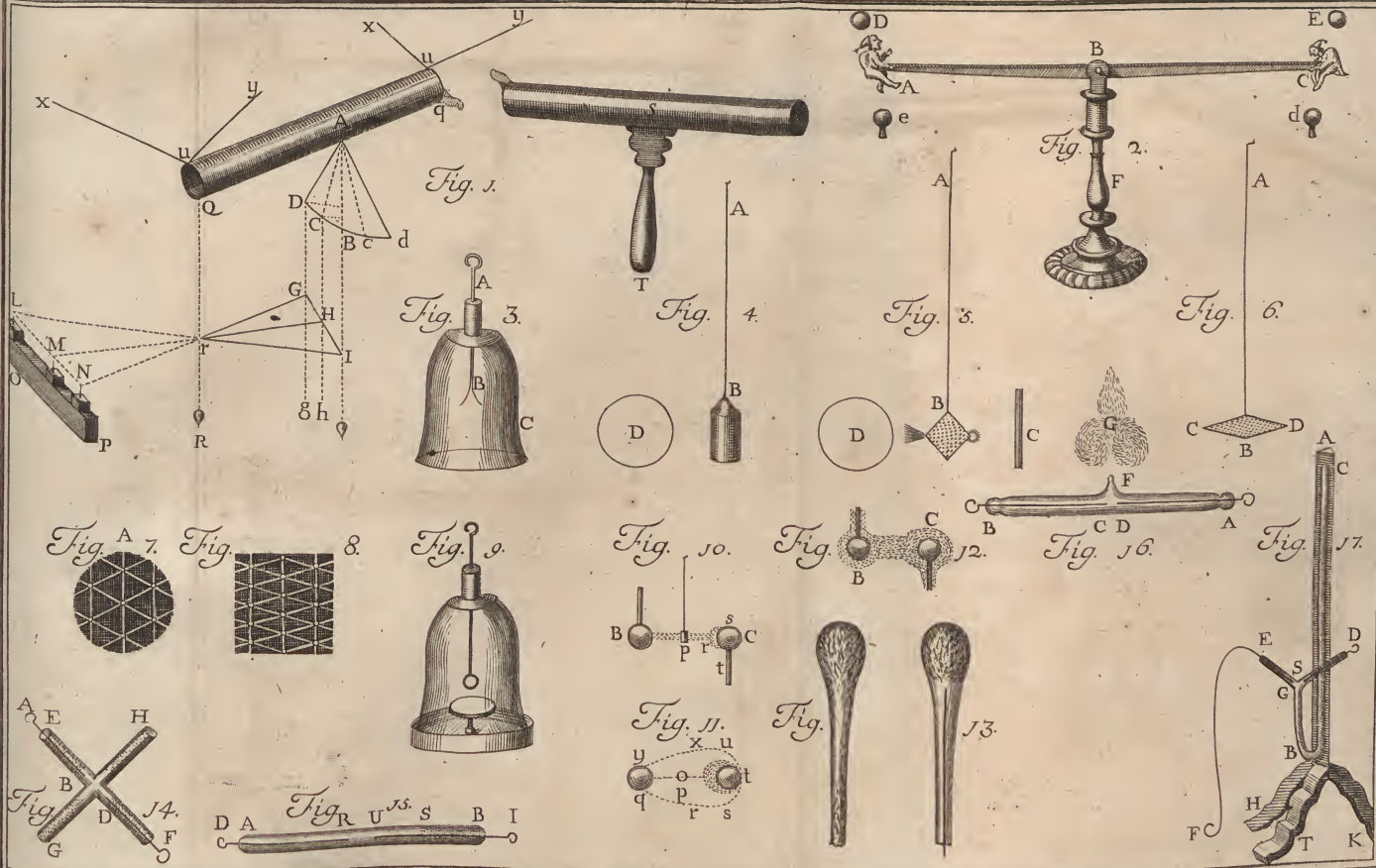


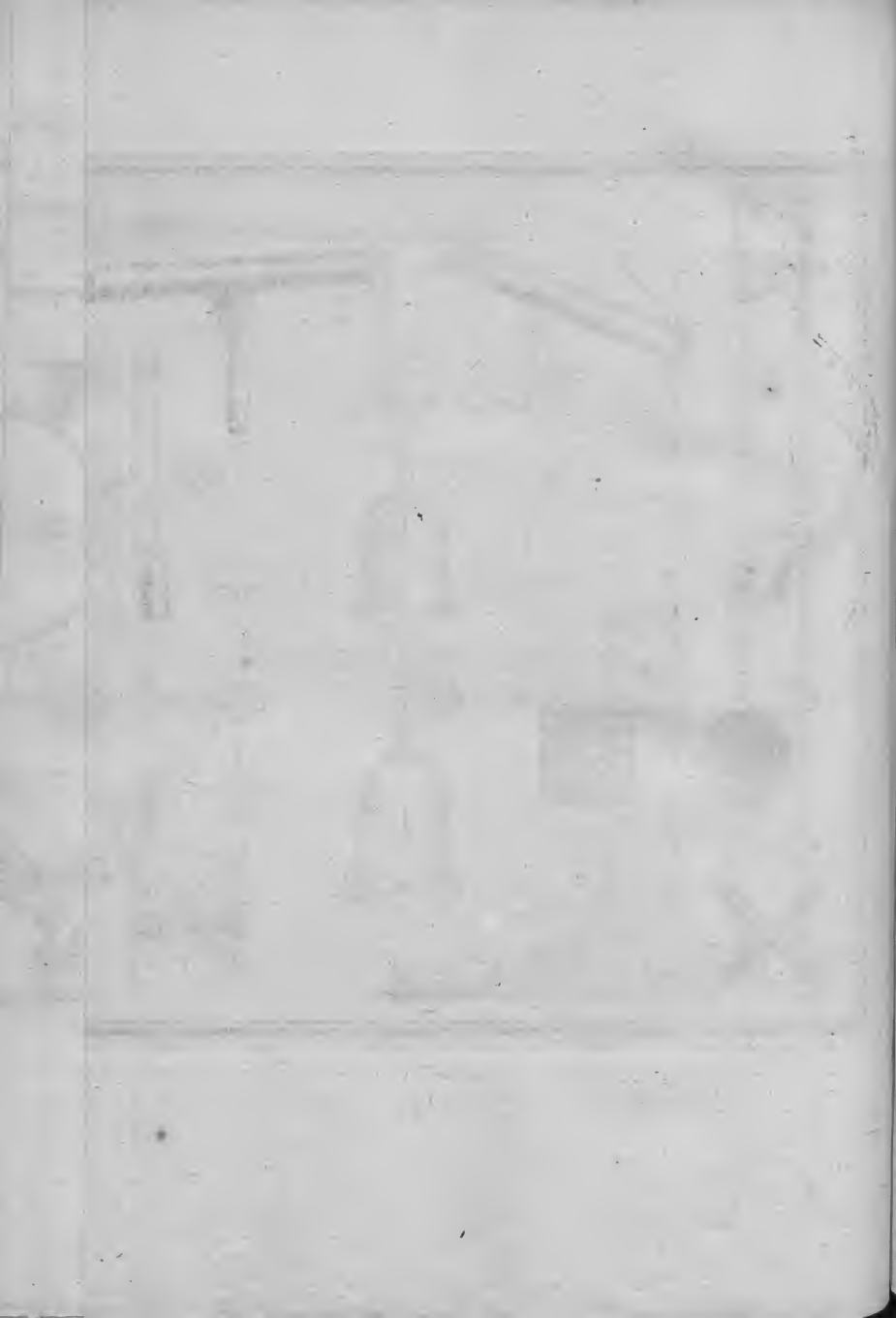


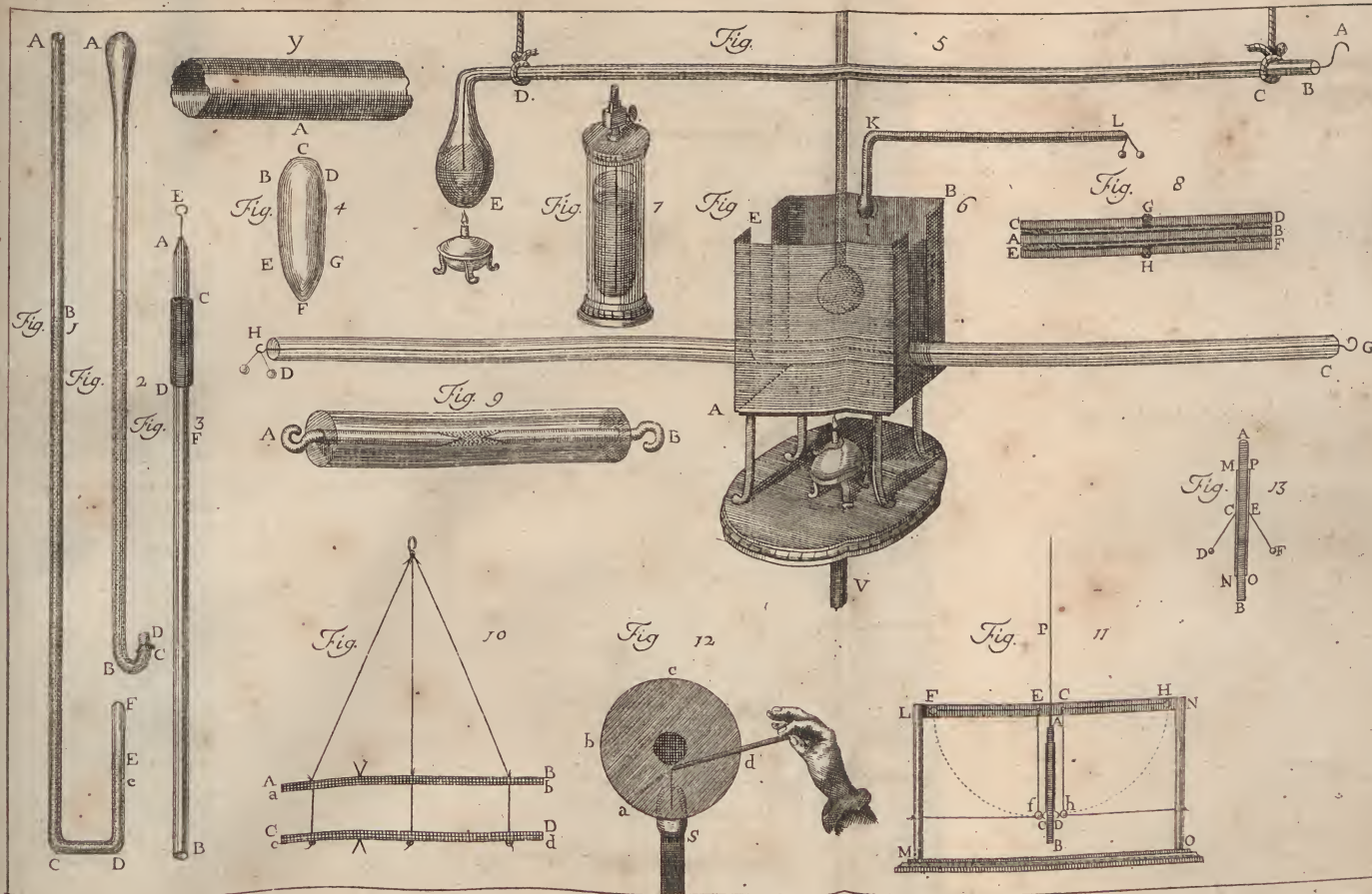


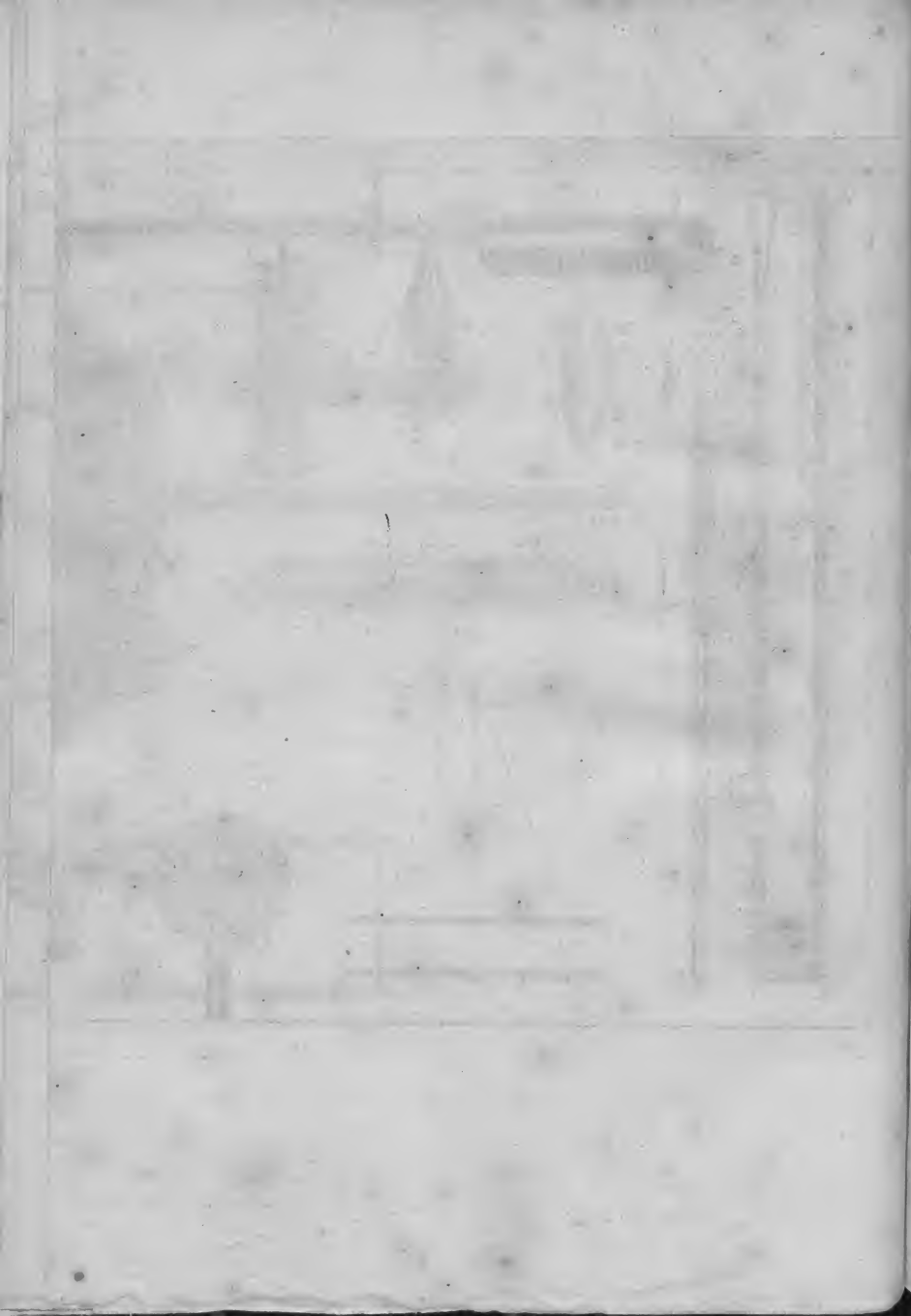












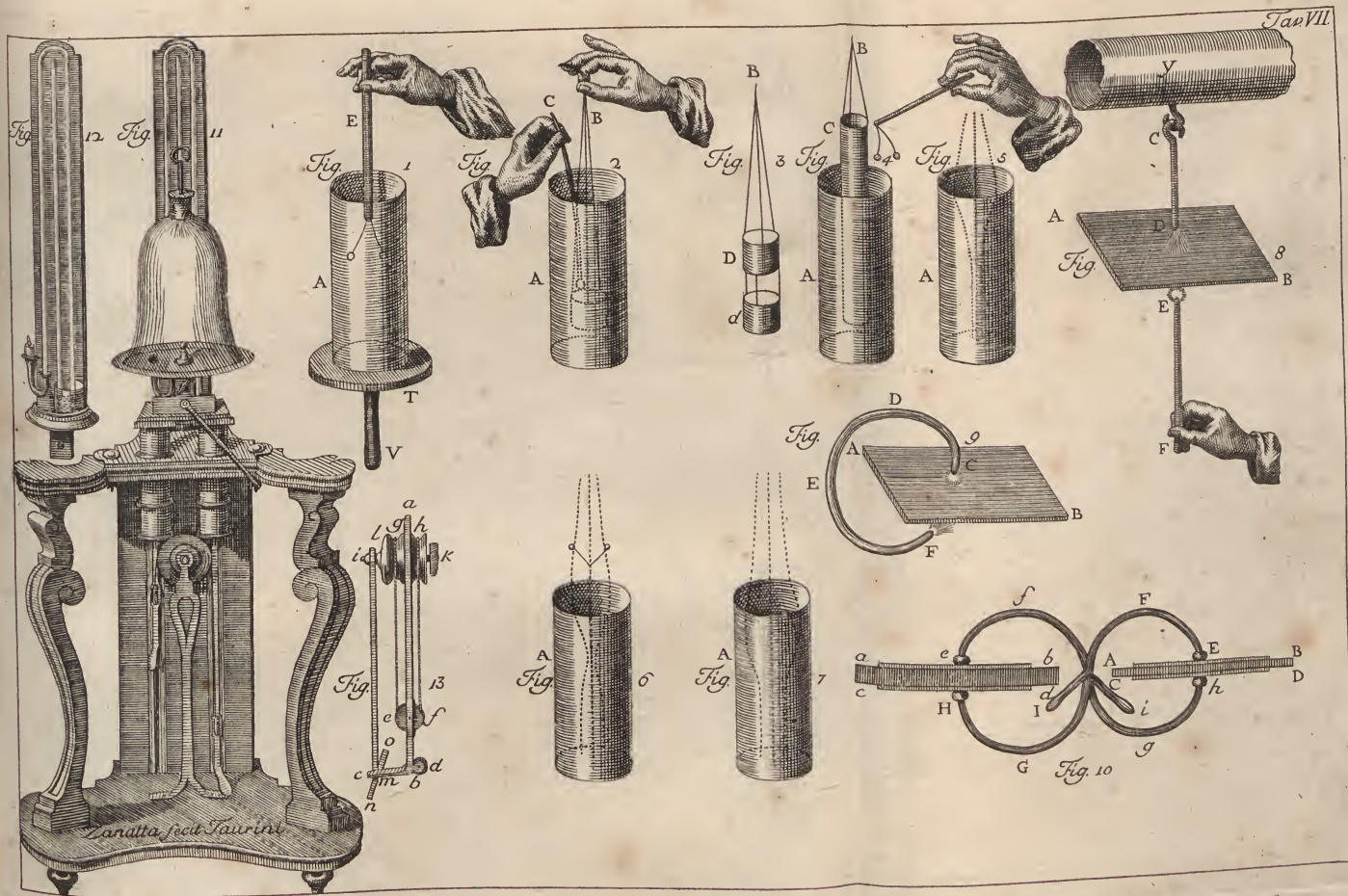




Fig. 3

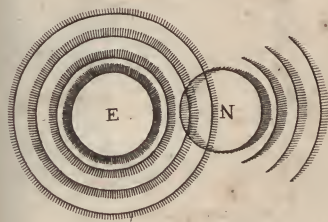


Fig. 1

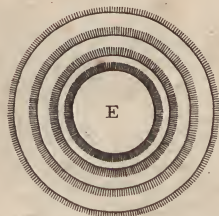


Fig. 2

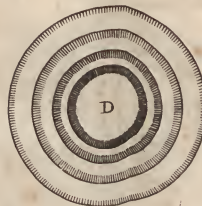


Fig. 4

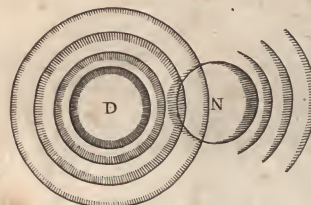


Fig. 5

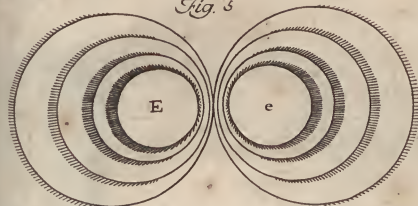


Fig. 7

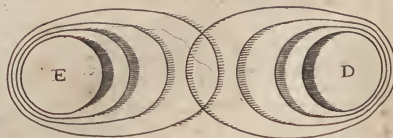


Fig. 6

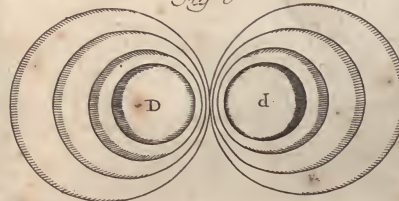


Fig. 9

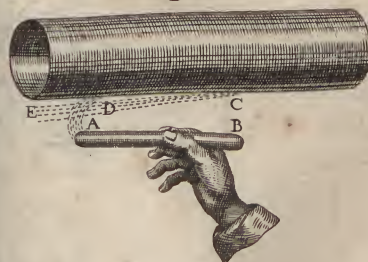


Fig. 8

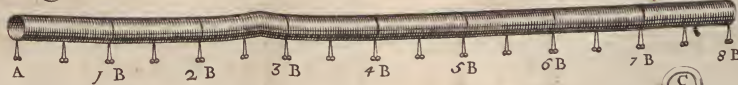
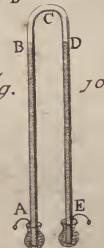


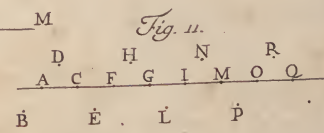
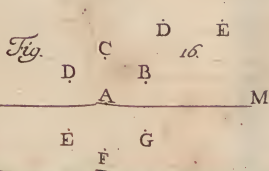
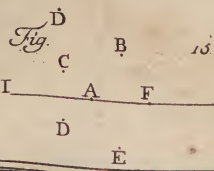
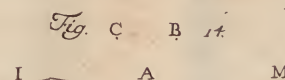
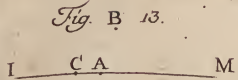
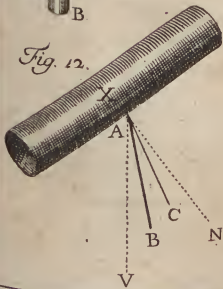
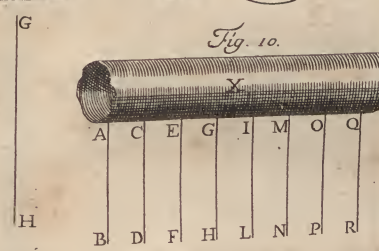
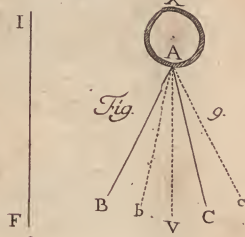
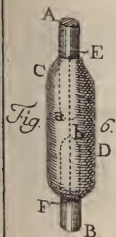
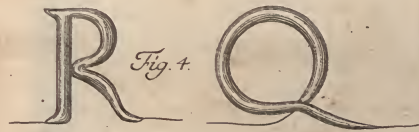
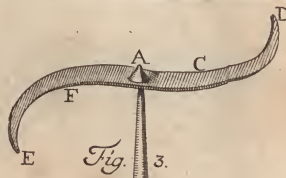
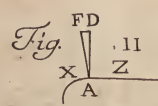
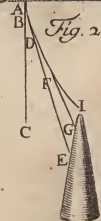
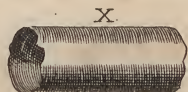
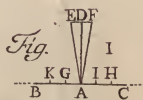
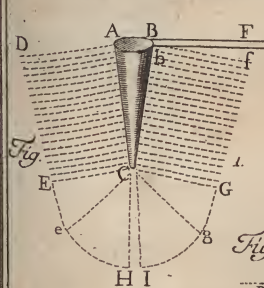
Fig.

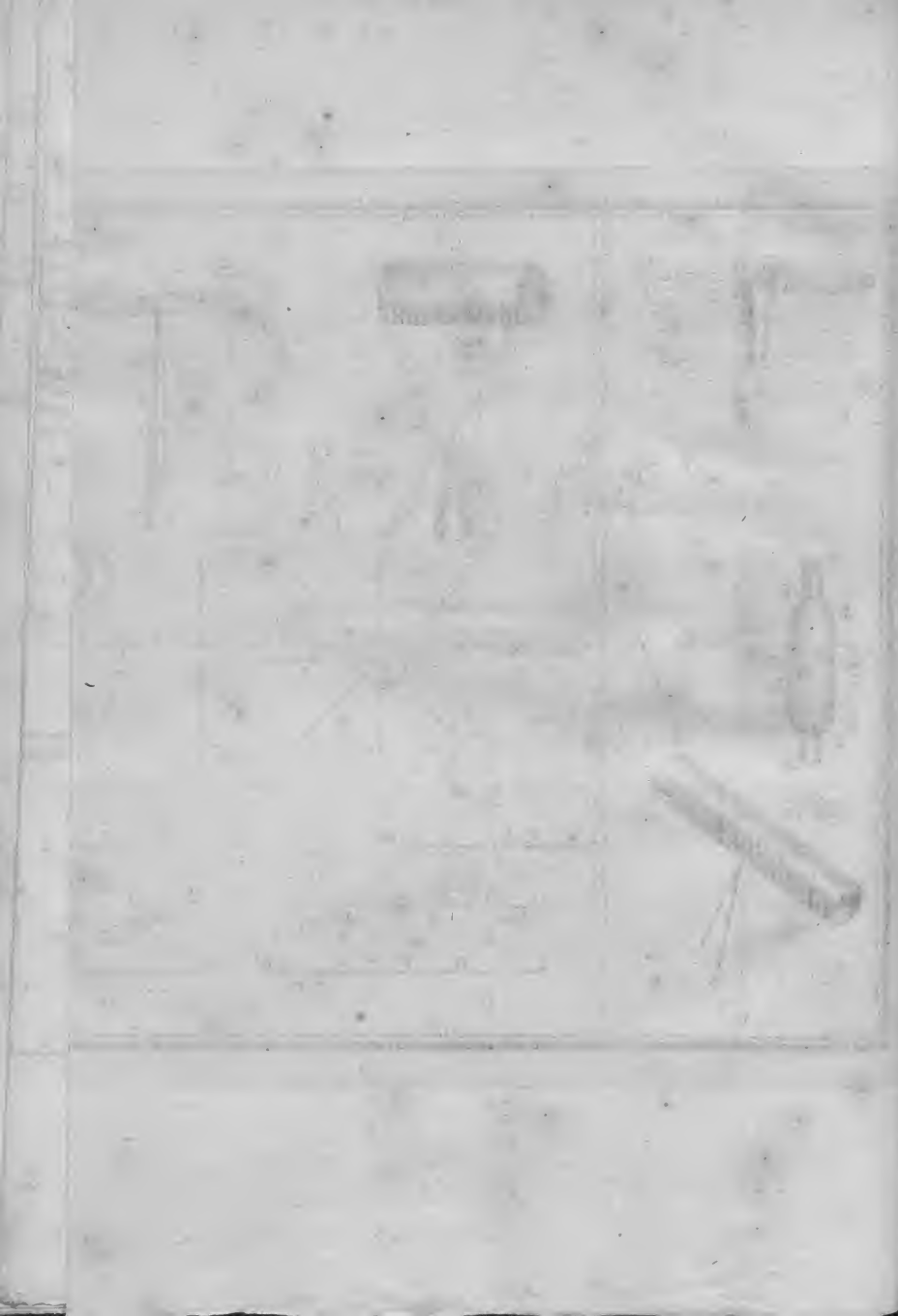


Fig.









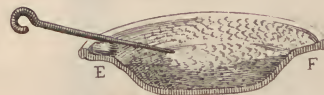
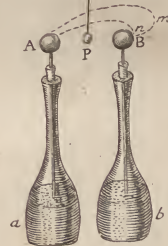
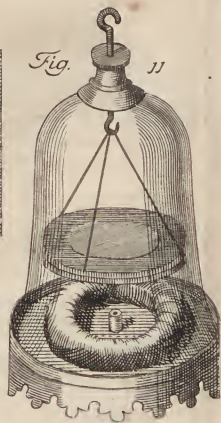
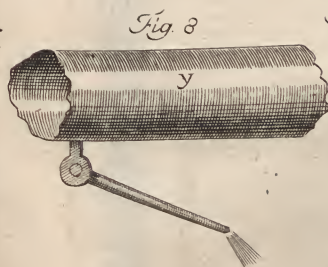
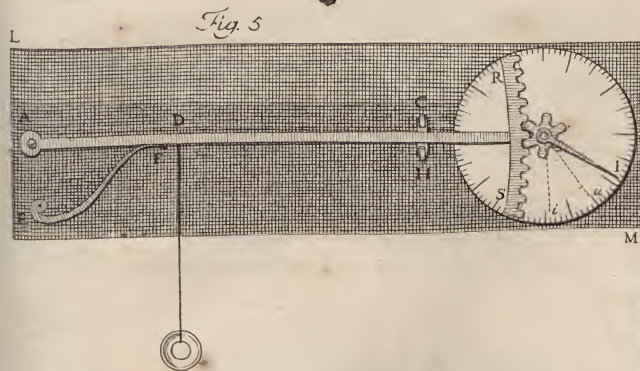
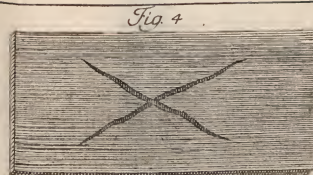
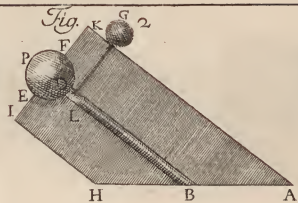
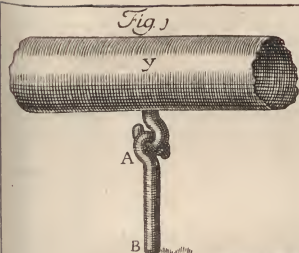




Fig. 1.

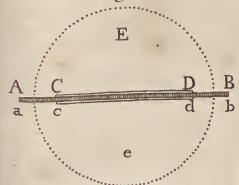


Fig. 2.

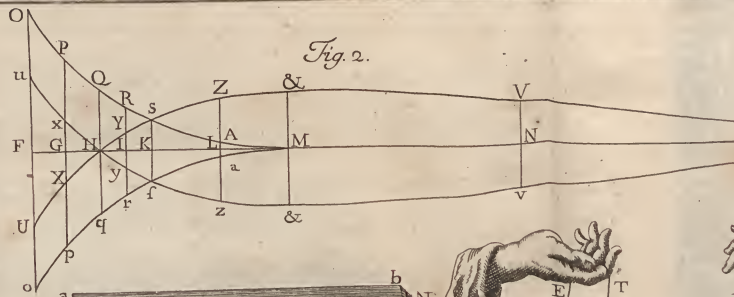


Fig. 4.

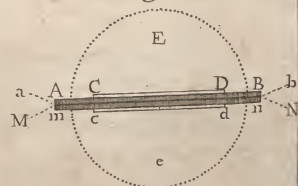


Fig.

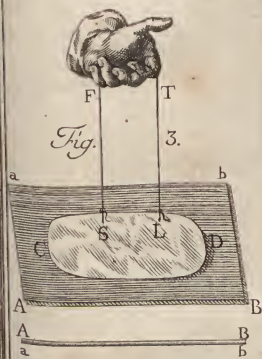


Fig.

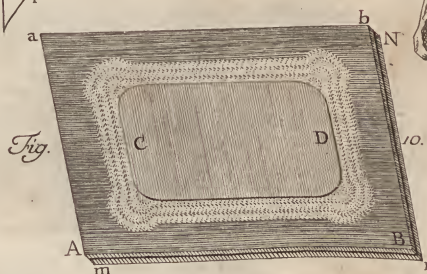


Fig. 7.



Fig. 8.

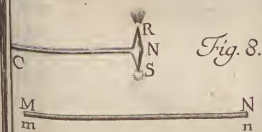


Fig. 5.

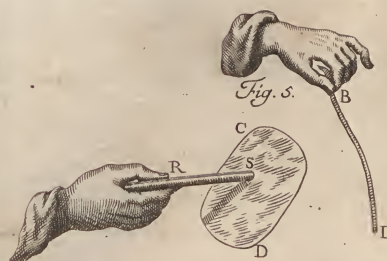


Fig. 6.

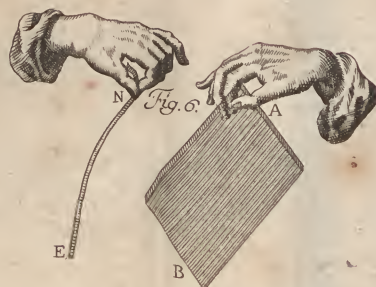


Fig. 9.

